N° 22 30 NOVEMBRE 1931

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences physiques.

Action chimique de l'étincelle électrique sur les gaz sous faible pression.

L'action de l'étincelle électrique sur les gaz a fait l'objet de nombreuses recherches qui ont porté sur les corps les plus divers : ozone, oxydes de l'azote, vapeur d'eau, carbure d'hydrogène, gaz organiques, gaz carbonique, etc. Certaines des réactions produites par l'étincelle, qui doivent se faire sur des gaz sous faible pression, pouvaient sembler, pour des questions d'appareillage, ne pas devoir quitter le laboratoire. Cependant les difficultés de réalisation industrielle sont peut-être, grâce en particulier aux excellentes pompes à vide que l'on sait construire aujourd'hui, moindres qu'on ne l'avait cru tout d'abord; aussi un certain nombre de chimistes ont-ils récemment entrepris l'étude systématique des réactions précédentes. M. Lefebvre[1], au cours de recherches qu'il a effectuées depuis 1924, s'est proposé principalement d'étudier l'influence de certains facteurs tels que la forme et les dimensions du tube à électrodes, les caractéristiques électriques du circuit de décharge, la pression du gaz, etc. sur l'action chimique qu'exerce l'étincelle lorsqu'elle éclate dans des gaz sous faible pression.

Pour ces expériences, l'auteur a choisi des appareils et des montages utilisant l'énergie électrique dans des conditions telles que sa mesure en soit facile et ne nécessite aucune correction compliquée, toujours entachée d'incertitude.

Aussi, sauf des cas exceptionnels, n'a-t-il envisagé que deux modes d'action du courant électrique : 1° l'étincelle de décharge d'un condensateur étalonné chargé sous une différence de potentiel connue; 2° le courant continu fourni par une dynamo à haute tension.

L'auteur a ainsi étudié comment varie le rendement chimique et le taux de dissociation du gaz carbonique sous l'action de l'étincelle condensée et du courant continu, en fonction d'un certain nombre de facteurs tels que le temps, la forme et les dimensions du tube de laboratoire et celle de ses électrodes, la pression du gaz, etc. Le rendement chimique des premières étincelles dont il a étudié l'action en détail dépasse parfois 0,2; celui du courant continu, au début de son passage, est de l'ordre de quelques centièmes.

En se mettant à l'abri de certaines réactions parasites dont il signale l'origine et l'importance, l'auteur a constaté que le taux de dissociation du gaz carbonique tend asymptotiquement, quand croît le nombre d'étincelles condensées ou la durée du passage du courant continu, vers une valeur voisine de 0,9 si l'on emploie un condensateur de capacité suffisante, mais ne dépasse jamais une valeur égale à 0,5 si l'on emploie un condensateur de faible capacité ou le courant continu.

L'auteur a ensuite étudié les variations de cette limite et la vitesse avec laquelle elle est atteinte. Il a observé que l'étincelle de décharge d'un condensateur de forte capacité est très semblable à l'arc électrique et que l'étincelle de décharge d'un condensateur de capacité suffisamment faible est ana-

1. *Thèse*, Paris, 1931.

logue à la décharge qui se produit dans les tubes de Geissler non seulement par son aspect, ce qu'on savait déjà, mais aussi par son action chimique.

Il a montré que la combinaison de l'oxyde de carbone et de l'oxygène sous faible pression, sous l'action de la décharge, est progressive. Il a comparé l'équilibre qui s'établit entre le gaz carbonique et ses produits de dissociation (oxyde de carbone et oxygène) à l'équilibre obtenu par voie purement thermique et montré qu'il existe entre eux de grandes analogies, sans qu'on puisse conclure cependant d'une manière absolue que l'action chimique de la décharge est due uniquement à l'échauffement qu'elle produit sur son passage.

A. B.

***

L'isolement thermique par feuille d'aluminium [1].

On sait que le problème de l'isolement thermique consiste essentiellement à s'opposer, le mieux possible, à la transmission de la chaleur ou du froid d'un corps à un autre, transmission qui s'effectue par la triple voie de la conductibilité, de la convection et de la radiation.

L'importance relative de chacune de ces déperditions varie naturellement dans chaque cas particulier, suivant la nature et la température respectives des corps en présence, leur position l'un par rapport à l'autre, la nature du milieu ambiant, etc.

D'une manière générale, on peut dire que c'est la transmission de chaleur par radiation qui joue le rôle principal et dont, par suite, il faut le plus se préoccuper; on sait qu'elle est fonction du pouvoir émissif de la surface du corps.

Il y a lieu, naturellement, de tenir aussi compte des phénomènes de conductibilité qui intéressent les supports de fixation, et des phénomènes de convection qui conduisent à s'opposer au renouvellement de l'air au contact immédiat du corps.



Au point de vue de l'isolement thermique, l'aluminium possède d'intéressants avantages dus à la faible valeur de son pouvoir émissif, qui est sensiblement égal à 8 % de celui du corps noir.

Remarquons, en passant, que c'est cette propriété qui fait le principal intérêt de la peinture à l'aluminium dont l'emploi se généralise actuellement; toutefois, dans ce cas, le pouvoir émissif ne s'abaisse pas à la valeur que nous venons d'indiquer pour le métal en feuille, et atteint 30 % environ de celui du corps noir.

On peut citer encore, à cet égard, l'emploi de surfaces extérieures polies en aluminium dans divers appareils de chauffage; c'est ainsi que le four électrique Wield-Barfield comporte pour enveloppe une tôle d'aluminium perforée qui, tout en permettant l'aération nécessaire, réduit les pertes de chaleur par radiation.

On comprend aisément qu'il y a intérêt, chaque fois où cela est possible, non seulement à envelopper le corps à protéger d'une surface continue en aluminium, mais encore à disposer autour de lui une série de surfaces réfléchissantes qui assurent, pour ainsi parler, un amortissement des ondes calorifiques, et constituent en même temps un cloisonnement défavorable à la convection.

Il faut remarquer, à ce sujet, que dans une couche d'air emprisonnée entre deux surfaces métalliques, la convection joue un rôle insignifiant pour un écartement de l'ordre de un centimètre, alors que pour des surfaces non métalliques, il faut un écartement beaucoup plus réduit.

En se basant sur les considérations précédentes, et en adoptant d'abord la forme la plus simple, on a réalisé des dispositifs d'isolement constitués par une bande d'aluminium de faible épaisseur enroulée sur plusieurs tours séparés par des cales. Ce procédé d'application facile et donnant déjà des résultats satisfaisants a été notamment appliqué à des canalisations de vapeur.



Le système dit « Alfol » mis au point par le professeur Schmidt, de Dantzig, complète, en l'améliorant, ce procédé d'isolement métallique par l'utilisation de feuilles froissées de papier d'aluminium ayant seulement une épaisseur de : 0,007 mm.

Il multiplie ainsi les surfaces miroitantes et constitue des alvéoles de grandeur convenable, produites par le froissement des feuilles avant leur mise en place, ce qui évite l'emploi de supports intermédiaires.

Les pertes par conductibilité sont extrêmement faibles par suite de l'épaisseur infime du papier.

Le poids d'une feuille d'alfol d'un mètre carré de surface est seulement de 18 grammes.

La pose la plus favorable correspond sensiblement à un poids de 3 kg. par mètre cube.

Ce calorifuge a donc un avantage très marqué au point de vue de la légèreté; le liège aggloméré, par exemple dont le prix de revient et l'encombrement sont sensiblement les mêmes, pèse en effet 150 kg. par mètre cube.

Des essais effectués par le National Physical Laboratory de Teddington (Grande-Bretagne) ont permis de déterminer les coefficients de transmission calorifique de parois en alfol, pour les températures suivantes :

Températures	Coefficients de transmission
50° C.	0,041 cal/m²/h/° C.
100° C.	0,047 »
200° C.	0,064 »
300° C.	0,082 »

Le laboratoire de l'Etat allemand pour l'essai des matériaux, à Berlin-Dahlen a procédé à un essai intéressant pour déterminer la résistance aux vibrations

1. Voir la *Revue de l'Aluminium et de ses applications*, n°s 39 et 42.

du procédé d'isolement alfol. On peut en effet se demander, au premier abord, si le papier d'aluminium froissé n'est pas susceptible de se colmater sous l'effet de trépidations répétées comme celles auxquelles il peut être soumis sur du matériel roulant par exemple.

Une caisse à quatre compartiments, garnie de diverses dispositions d'alfol a été soumise pendant deux périodes successives de vingt-cinq heures chacune à des secousses produites, à raison de quatre mille par heure, par un appareil spécial. On constata après ces deux essais que les feuilles d'alfol étaient restées dans leur position primitive et qu'aucun changement ne s'était manifesté dans leur aspect extérieur.

Enfin, il est intéressant de signaler que le revêtement calorifuge, réalisé par le procédé d'isolement à l'alfol est incombustible et ininflammable, étant donné que ce procédé n'utilise que des feuilles métalliques, généralement supportées par des réseaux de fil de fer.

En cas d'incendie, les feuilles d'alfol, portées à une température de l'ordre de 600°, sont simplement réduites en cendres.

*
**

Les principaux avantages de l'isolement par feuille d'aluminium sont : la légèreté, la propreté, la résistance aux trépidations, la possibilité de réutilisation, et la sécurité contre l'incendie.

Certaines de ces qualités sont particulièrement précieuses, en ce qui concerne l'utilisation de l'alfol d'une part dans l'industrie des transports, d'autre part dans la marine.

Aussi l'alfol a-t-il déjà reçu diverses applications dans le matériel roulant : wagons frigorifiques pour le transport des denrées périssables, wagons-réservoirs, chaudières de locomotives, voitures à voyageurs, camions frigorifiques.

L'alfol a été employé par diverses compagnies de navigation pour l'isolement de tuyauteries de vapeur, turbines, moteur Diesel, parois et plafonds de locaux fortement chauffés.

Les marines de guerre française, italienne, allemande, hollandaise ont aussi expérimenté l'alfol pour l''isolement des turbines et moteurs, des soutes à munitions, et de divers locaux.

Outre ces applications, l'alfol a été aussi employé dans de nombreuses installations industrielles à différents usages.

Ph. T.

§ 2. — Sciences naturelles.

Evolution et mimétisme.

Un savant et un penseur de grande distinction, M. Paul Vignon et M. P.-D. Ouspensky, se sont penchés, récemment, presque au même instant sur le phénomène du mimétisme, c'est-à-dire — on le sait — sur le curieux fait que certaines espèces animales (principalement des insectes) reproduisent les formes et les couleurs des objets ou des sujets qui les environnent.

Ancien préparateur d'Yves Delage à la Sorbonne, M. P. Vignon est actuellement attaché au laboratoire de M. Bouvier, au Muséum. Son ouvrage « Introduction à la biologie expérimentale » est orné d'un grand nombre de photographies montrant d'une manière saisissante la minutie, la perfection des imitations auxquelles se livre parfois la nature. Dans ce domaine, les papillons paraissent tenir le record de l'ingéniosité. Tel d'entre eux simule une feuille, avec ses moindres particularités. Tel insecte a pris l'apparence d'un autre insecte, voire d'un objet inanimé.

De son côté, M. Ouspensky, qui est un grand voyageur, nous parle, dans son nouveau livre intitulé « *Un nouveau modèle de l'univers* »[1] des insectes-feuilles, des insectes-rameaux, des insectes-pierres, des insectes-mousses. Il nous signale un grand insecte vert qui vit à Ceylan parmi des feuilles d'arbuste (le *Phyllium siccifolium*) dont il copie exactement la forme, la couleur et les dimensions, ainsi qu'on peut en juger par la description suivante :

« A la distance d'un mètre environ, il est impos-
« sible de distinguer l'insecte de la feuille, qui est
« presque ronde, large d'un à deux pouces, assez
« épaisse, avec des veines, des bords dentelés, un som-
« met pointu, et un pédoncule rouge, par en bas. Or
« précisément, la partie supérieure de l'insecte re-
« produit fidèlement ces veinures et ces dentelures. En
« dessous, là où commence le pédoncule de la
« feuille, se trouve un corselet rouge muni de fines
« pattes et d'une tête à antennes, tout à fait cachée.
« La soi-disant feuille couvre ces détails et les dé-
« fend des regards indiscrets. »

Les insectes appartiennent à la catégorie animale pour laquelle le mimétisme consiste à naître déjà — pour ainsi dire — « camouflés ». Chez d'autres espèces, les poissons, les batraciens, le travestissement se fait par réflexe, dans certaines circonstances de leur existence. Nous aurons lieu de faire allusion à ces deux sortes de phénomènes, au cours du présent article.

*
**

De quelle manière la science a-t-elle envisagé, jusqu'ici, le mimétisme? Les partisans du dogme évolutionniste y ont voulu voir uniquement un échantillon de la survivance du plus apte et ils ont eu recours, pour justifier cette théorie à une série de hasards, ou d'accidents qui n'expliquent ni la formation, ni la perfection mimétique; et à ce sujet M. Ouspensky écrit les lignes qu'on va lire :

« Voici, par exemple, ce qui a été dit : il a pu
« arriver qu'un de ces insectes soit né « accidentel-
« lement », d'une couleur verdâtre. Grâce à cela,
« il réussit à se dissimuler au milieu du feuillage vert,
« il fut plus capable que ses congénères d'éviter

1. *A New Model of the Universe* (Kegan Paul, London), en cours de traduction.

« ses ennemis et il eut une plus grande chance « de procréer. Dans sa progéniture, les échantillons « d'une couleur verdâtre survécurent plus facilement « et eurent une plus grande facilité de perpétuer leur « race. Peu à peu, après des milliers de générations, « il en résulta un insecte qui fut entièrement vert. « L'un de ceux-ci se trouva « accidentellement » « plus plat que les autres, et fut de ce fait moins « visible parmi les feuilles. Il put se mieux cacher de « ses ennemis et il lui fut plus facile de laisser une « progéniture. Peu à peu, après des milliers de géné- « rations, il en résulta une variété à la fois verte « et *plate*. Un des insectes de cette variété se rap- « procha de la forme d'une feuille; grâce à cela « il se dissimula mieux dans le feuillage, il eut « une plus grande chance d'engendrer, et ainsi de « suite. »

Et notre auteur ajoute :

« Cette théorie a été répétée tant de fois, sous « des formes diverses, qu'elle est presque universel- « lement acceptée, bien qu'elle fournisse, c'est évi- « dent, la plus naïve des explications... Ceux qui « inventèrent de telles justifications du mimétisme « ne se sont pas avisés de l'impossibilité mathéma- « thique de cette série de hasards se répétant par « milliers. »

Et il donne le coup de grâce à la biologie darwinienne en faisant remarquer avec humour qu'il ne serait pas plus extraordinaire d'expliquer par « l'évolution » la transformation industrielle d'un bloc de minerai de fer en lames de rasoir, ou de s'attendre à trouver dans quelque stratification rocheuse une machine à écrire, fabriquée à travers les âges par un lent processus de la nature.

M. Ouspensky ne voit pas seulement dans ces théories « une impossibilité mathématique », il en nie même la base, c'est-à-dire que pour lui, il n'est pas du tout prouvé que le travestissement des animaux ait seulement pour but de dissimuler leur apparence, en les confondant avec l'ambiance, de manière à assurer leur protection. Il existe beaucoup de cas, nous dit il, dans lesquels le changement de couleur et de forme expose la bestiole à un danger accru en la rendant plus visible aux yeux de ses ennemis. Ce fait se produit d'ailleurs toutes les fois qu'un animal paré de couleurs éclatantes quitte l'objet, le milieu avec lequel il peut être confondu.

A la lueur de cette observation, et en admettant, ce qui n'est pas prouvé, que les animaux en question voient les formes et les couleurs de la même manière que nous, il faut abandonner le principe de l'utilitarisme exclusif. Sur ce point, M. Paul Vignon est du même avis. Il estime que le raffinement excessif des détails, dans le mimétisme, nous oblige à attribuer à la nature *un véritable sens artistique*. Il y a là comme un parti pris d'ornementation, de coquetterie, de symétrie, de beauté. M. Ouspensky va plus loin, voit dans ce phénomène un luxe issu des matrices cosmiques, un rythme préfiguré par le destin. Pour lui, nous nous trouvons devant *un plan*, un psychisme responsable. Si des caractères nouveaux ont apparu, dans les espèces animales, à travers les millénaires, c'est bien dû à une *évolution*, à condition, toutefois, que nous donnions à ce mot son véritable sens qui est transformation, métamorphose, *passage d'un plan à un autre*, comme le cocon devient chenille, et la chenille chrysalide, comme la graine devient plante, etc. Dans cet ordre de phénomènes, il faut nous résoudre avec humilité à nous incliner devant un mystère, celui d'un « grand laboratoire » dont nous pouvons seulement constater les curieux effets.

*
**

Prenant cette attitude, M. Ouspensky se contente donc de rechercher quel est le principe directeur du mimétisme, et il le définit ainsi : « une tendance générale de la nature à la décoration, au déguisement, à la pompe théâtrale. »

Voyez-donc — s'écrie-t-il — ce que font ces insectes dont je vous ai parlé. Tous portent des masques et des travestis. Leur vie entière se passe en parade. Leur tendance constante est de n'être pas eux-mêmes, mais de ressembler à quelque chose d'autre, à une feuille verte, une brindille de lichen, une pierre brillante.

Et il nous montre comment l'animal est contraint de prendre ses modèles dans ce qu'il voit, dans ce qui l'entoure. Le paon s'habille avec les taches rondes de soleil qui tombent sur le sol à travers la feuillée. Le zèbre se couvre des ombres des branches. Le poisson prend la couleur du sable au-dessus duquel il nage, etc.

Il me semble que le philosophe Tarde, qui a tant insisté sur l'importance de l'imitation, serait ici d'accord avec Ouspensky, qui va jusqu'à assimiler les procédés de la nature à ceux de la mode, si fort en usage dans la race humaine. D'où vient ce perpétuel besoin de suivre la mode? De copier les autres et de donner le change sur soi-même en se rendant pareil au milieu ambiant? Est ce par hasard qu'il y a un siècle, au moment de l'extension du machinisme, les hommes civilisés adoptèrent ces chapeaux de haute forme, ces pantalons, ces habits noirs qui les transformèrent en cheminées d'usine? Probablement la grenouille qui paraît verte parmi les herbes, jaune sur le sable, brune sur le sol, représente-t-elle un élément de « ce qui se fait », « ce qui est bien porté », ce qui est respectable ». Elle tient « à ne pas se faire remarquer... ».

Tout au moins conviendra-t-on qu'il y a *derrière elle, dans l'invisible*, un principe, une loi spirituelle à laquelle, inconsciemment, elle obéit.

On peut juger, d'après ces extraits, de la hardiesse originale des idées exposées par M. Ouspensky. Il m'a semblé intéressant de constater, en les mettant en relief, qu'elles cadraient assez bien avec celles, si pondérées et sagement déduites, de M. Paul Vignon.

R. DE MARATRAY.

*
**

Flore algologique marine d'Algérie.

Dans l'intéressant *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de l'Afrique du Nord*, M. Jean Feldman vient de publier une importante contribution à la flore algologique des côtes d'Algérie.

L'auteur signale 218 espèces ou variétés (16 mycophycées, 35 chlorophycées, 40 phéophycées et 127 rhodophycées); ces algues ont été récoltées à Cherchell (212 espèces) et à Alger. Les récoltes de M. Jean Feldmann augmentent notablement nos connaissances sur cette flore puisque 47 espèces et 4 variétés n'avaient pas encore été indiquées en Algérie; de plus, un certain nombre d'espèces sont nouvelles pour la science.

Les algues des côtes algériennes se retrouvent dans tout le bassin occidental de la Méditerranée, certaines espèces sont localisées cependant dans le sud de la Méditerranée, et ne s'éloignent pas beaucoup des côtes algériennes. Un caractère intéressant à faire ressortir dans la répartition des algues méditerranéennes est l'abondance des sargasses, peu répandues sur les côtes du sud de la France tandis qu'elles forment de grandes prairies dans le voisinage de Cherchell, donnant ainsi à la flore marine un caractère tropical. Une autre constatation doit encore être faite, c'est la présence d'espèces atlantiques sur les côtes de la Méditerranée occidentale. Ces espèces sont beaucoup plus rares dans les autres régions de la Méditerranée; on peut d'ailleurs les classer en deux groupes, celles qui ont une origine septentrionale et qui ne dépassent qu'exceptionnellement, au sud, le détroit de Gibraltar, celles d'origine tropicale ou subtropical et qui, dans l'Atlantique ne remontent guère au delà du parallèle de Cadix et du Cap Saint-Vincent.

La flore algologique des côtes d'Algérie, très voisine de celle des autres régions de la Méditerranée occidentale, est surtout caractérisée « par l'existence de quelques espèces spéciales au sud de la Méditerranée occidentale et par la présence d'un certain nombre d'espèces atlantiques, d'origine soit septentrionale, soit subtropicale qui impriment à la flore marine d'Algérie un cachet tout à fait particulier ».

La comparaison des moyennes mensuelles de la température de l'eau de mer en des stations diverses de la Méditerranée pourrait fournir des renseignements intéressants au point de vue phytogéographique; malheureusement, comme le fait remarquer l'auteur, nous ne possédons que très peu de documents sur cette question, sauf une étude de J.-P. Bounhiol publiée, en 1910, dans les *Annales de l'Institut Océanographique*. Cependant, malgré le caractère fragmentaire que présentent en général les études de température marine nous reproduirons pour les eaux superficielles des côtes de Cherchell les moyennes mensuelles de la température d'été et d'hiver.

Janvier	16°5	Juillet	23°1
Février	16°3	Août	23°7
Mars	17°4	Septembre	22°9

Comparés à ceux obtenus à Banyuls (Pyrénées-Orientales) et publiés par M. Sauvageon on peut constater que la température de la mer, à Cherchell dépasse de 0°,3 seulement en juillet et de 1° en août celle de la mer prise à Banyuls; en hiver, cependant l'écart est plus grand, 5°,4 de plus en février et 5°,2 en plus en mars à Cherchell. Encore faut-il faire observer que les chiffres donnés par Bounhiol et ceux donnés par M. Sauvageau ne sont pas absolument comparables; la température de l'eau a été prise au large, à 1 km. de Banyuls et à l'extrémité de la jetée du Laboratoire Arago à Cherchell.

Les travaux entrepris par M. Feldman sont parmi ceux que l'on doit particulièrement encourager car rien de ce qui a trait à la vie des océans ne doit rester hors des préoccupations des Français.

M. R.

§ 3. — Art de l'Ingénieur.

Quelques renseignements nouveaux sur les postes téléphoniques routiers en France et à l'étranger.

Dans une précédente chronique[1], nous avons donné, au sujet de l'installation de postes téléphoniques publics sur certaines routes nationales, divers renseignements auxquels on a bien voulu, de plusieurs côtés, prendre quelque intérêt.

Nous avons ainsi été conduit à essayer de compléter nos informations sur la question, d'une part en ce qui concerne l'œuvre entreprise actuellement en France par l'Administration des P. T. T.; et d'autre part sur les organisations semblables existant à l'étranger.

*
**

Nous avions indiqué précédemment que depuis 1929, l'administration des P. T. T. poursuivait l'installation de postes téléphoniques publics, ouverts pendant les heures de fermeture des bureaux, dans toutes les localités déjà pourvues du téléphone et situées sur les routes nationales :

Paris-Deauville;
Paris-Biarritz;
Paris-La Baule;
Paris-Nevers-Lyon;
Paris-Saulieu-Lyon;
Lyon-Nice;
Evian-Thonon — Grenoble-Nice (route d'hiver des Alpes);
Chamonix-Briançon (route d'été des Alpes).

Nous pouvons aujourd'hui ajouter qu'à la date du 15 septembre dernier, il ne restait plus à réaliser de ce programme que les sections suivantes :

Fontainebleau-Nevers-Lyon;
Grenoble-Nice (route d'hiver des Alpes);
Saint-Jean-de-Maurienne-Nice (route d'été des Alpes);
Paris-Epernon (route de Paris à Chartres).

1. *R. G. des Sciences*, n° des 15-31 août 1931, page 451.

Le programme complet sera à peu près certainement achevé à la fin de l'année 1931.

L'installation de ces postes a, en général, été fort bien accueillie.

Aussi l'administration des P. T. T. a-t-elle adressé, il y a quelque temps, une circulaire à toutes les communes pourvues du téléphone, dont le nombre est fort élevé, pour leur proposer l'installation gratuite d'un poste automatique public, sous réserve que chaque commune prenne à sa charge l'éclairage de la lanterne qui signale de nuit le poste à l'attention du public.

Il semble d'ailleurs que, dès maintenant, la plupart des communes ont répondu favorablement à cette offre.

On peut donc espérer que la plupart des bureaux de poste seront munis de postes automatiques publics dans un délai de quelques années.

L'installation de ces postes complète d'ailleurs le programme de mise en « automatique rural » des réseaux téléphoniques français, actuellement en cours de réalisation.

***

En ce qui concerne les organisations semblables existant à l'étranger, le *Bulletin Technique* de Berne a récemment publié un article[1] de M. A. Lehmann contenant d'intéressants renseignements sur l'aménagement téléphonique des routes alpestres de la Suisse.

Avant d'en venir à la question qui fait l'objet direct de cette chronique, nous résumerons ici quelques indications relatives à l'organisation générale du service téléphonique en montagne.

L'installation des premiers postes téléphoniques sur les routes des Alpes remonte à 1913. Des obstacles d'ordre technique et financier ne permirent au début qu'un développement très modeste. Aussi se borna-t-on pour satisfaire aux premiers besoins, d'ailleurs assez restreints, à brancher des appareils de téléphone sur les lignes du télégraphe, qui depuis le milieu du XIXe siècle avait rendu des services appréciés aux populations dispersées dans les montagnes. Cette exploitation était assez primitive et n'assurait pas le secret des conversations téléphoniques.

La solution ne pouvait suffire qu'à un trafic télégraphique peu actif et à l'échange de communications téléphoniques seulement sur de courtes distances. Mais le téléphone, une fois introduit, ne tarda pas à devenir indispensable et son trafic se développa.

L'administration fédérale des postes, en créant son service de cars alpins, s'attacha aussi à améliorer les installations téléphoniques des routes des Alpes.

Pour des raisons d'ordre pratique et économique, il ne pouvait être question de raccorder séparément au bureau central le plus proche chacun des postes téléphoniques qui en étaient éloignés d'une distance parfois supérieure à 20 km.

Suivant les circonstances, les postes téléphoniques, qu'on rencontre sur le parcours d'une route alpestre, sont, ou bien tous reliés par une ligne commune au même central, ou bien reliés par des raccordements séparés à un central de plaine de chaque côté du col.

Le premier cas se présente au Simplon, à la Furka, et au Grimsel; le second au Klausen et au Julier.

Le col de la Bernina, qui comporte plusieurs installations importantes : gares, usines électriques, hôtels, possède même, à 2.300 mètres d'altitude, un central téléphonique qui compte quinze raccordements principaux, une communication inter-urbaine avec Saint-Moritz, et une autre avec Poschiavo.

Les considérations essentielles qui dirigent actuellement l'extension du réseau téléphonique alpestre sont dictées : d'une part par les exigences de la circulation des cars de l'administration des postes, dont l'organisation doit être parfaitement réalisée pour le bon renom touristique du pays et pour le plus grand bien de son économie générale; d'autre part, par les exigences des communications téléphoniques à grande distance qu'un excursionniste pressé doit pouvoir obtenir avec les pays les plus éloignés dans des délais raisonnables.

D'autres tâches sont encore assignées au téléphone en montagne. Ce sont précisément celles qui intéressent spécialement le sujet de cette chronique.

Tout d'abord, le téléphone est employé par les œuvres de secours aux alpinistes. De nombreux hôtels ou hospices, servant de point de départ aux ascensions, sont équipés pour porter aide aux individus ou aux caravanes victimes d'un accident. L'emploi du téléphone pour une signalisation rapide présente dans ce cas un incontestable intérêt.

Les moines du Grand-Saint-Bernard ont su mettre le téléphone à profit en installant des appareils, reliés à leur célèbre hospice, dans des refuges situés sur les deux versants du col. Actuellement, chaque passage est signalé téléphoniquement à l'hospice par les gardiens des refuges; les moines sont ainsi en mesure de s'assurer si la traversée du col s'effectue normalement, et ce mode de signalisation a contribué à diminuer le nombre des accidents.

En second lieu, les postes téléphoniques existant aux abords de la route doivent permettre aux automobilistes de demander rapidement, à partir d'un point quelconque du parcours, le secours du médecin en cas d'accident, ou l'envoi de pièces de rechange, d'outils, ou de carburant, en cas de panne.

L'Automobile-Club de Suisse a entrepris, en 1929, la création d'un service répondant aux besoins ci-dessus, et l'a organisé naturellement, en premier lieu, sur les routes de montagne.

Chaque poste téléphonique, installé à un emplacement choisi par l'Automobile-Club, est désigné par un écriteau, portant le nom et le numéro d'appel des personnes et organismes dont le secours peut être requis : médecins, voitures d'ambulance, garages, ateliers de réparation, police.

Tous les usagers de la route, même s'ils ne sont

1. Cet article a d'ailleurs été résumé dans la *Revue des Téléphones*, n° de juin 1931, page 473.

pas automobilistes, sont autorisés à faire usage de ces postes téléphoniques, lorsqu'il s'agit d'une demande de secours, et cela à titre gratuit pourvu que la communication soit bien demandée avec les numéros d'appel figurant sur l'écriteau.

La communication est annoncée par le demandeur sous l'indication « Téléphone S. O. S. » au central téléphonique qui porte la taxe correspondante au compte de l'Automobile-Club de Suisse.

Tous les postes de ce type sont, d'autre part, reliés au réseau téléphonique général.

Moyennant le paiement des taxes usuelles, le touriste, quel qu'il soit et quels que soient les motifs de sa communication, peut employer ces postes pour téléphoner à un endroit quelconque.

Les maisons où se trouvent les postes téléphoniques de l'Automobile-Club de Suisse, sont signalées par une affiche, et le parcours entre deux postes est jalonné de kilomètre en kilomètre par des plaques indicatrices qui font connaître où et à quelle distance se trouve le téléphone le plus rapproché.

La signalisation téléphonique de secours a été inaugurée au Klausen à l'occasion des courses de 1930.

Elle est en préparation au Simplon et au Saint-Gothard.

On envisage d'en équiper ensuite l'Albula, la Bernina, le Brünig, la Fluela, la Forclaz, la Furka, le Grand-Saint-Bernard, le Grimsel, le Jaunpass, le Julier, le Lukmanier, la Maloja, l'Oberalp, le col des Mosses, le pas de Morgius, l'Ofenpass, le Pillon, le Saint-Bernardin, le Splügen, et l'Umbrail.

L'organisation de ce service téléphonique de secours est grandement facilitée par le nombre important de postes téléphoniques qui se trouvent déjà sur le parcours des routes alpestres.

D'autre part, on escompte qu'il contribuera à la progression du téléphone dans les régions montagneuses et au développement du réseau téléphonique général.

***

En Allemagne, le service téléphonique d'entr'aide est organisé par une entreprise privée qui a installé ses premiers postes pendant l'été 1929 sur la route Berlin-Halle-Leipzig.

On envisage d'étendre le service au réseau routier de l'Allemagne tout entière dans un délai d'environ cinq années.

De son côté, la Belgique a commencé à s'organiser dans le même sens.

Enfin, nous croyons savoir qu'il existe sur plusieurs routes anglaises des postes téléphoniques de secours dont seuls pourraient faire usage les membres de certaines associations de tourisme, mais nous ne possédons pas à ce sujet de renseignements précis.

Ph. T.

***

Le port pétrolier de Strasbourg[1].

Tandis que d'autres fleuves n'ont pu être rendus navigables que par des barrages et des écluses qui limitent les commodités du transport, de simples travaux d'endiguement et de régularisation ont permis au Rhin de fournir à Strasbourg pendant toute l'année un mouillage tel que les bateaux puissent remonter jusqu'à ce port, distant de la mer d'environ 700 kilomètres comptés suivant la vallée du fleuve, dans des conditions d'économie remarquable.

Le Rhin donne lieu à un trafic global de 75 millions de tonnes, alors que le Danube, avec ses 3.000 kilomètres de longueur, asssure seulement un mouvement de 13 millions de tonnes.

Le bassin de la Ruhr fournit annuellement 120 millions de tonnes de houille, dont 30 millions environ sont expédiées par le Rhin soit vers l'amont pour atteindre l'Allemagne du Sud, la France, et la Suisse, soit vers l'aval pour être embarquées à Anvers ou à Rotterdam à destination des autres continents.

La métallurgie de cette même région absorbe, chaque année, de 12 à 14 millions de tonnes de minerais de fer, dont la plus grande partie vient de Scandinavie, d'Espagne, ou de l'Afrique du Nord, via Rotterdam, et dont l'autre provient de Lorraine et passe par le port de Strasbourg.

Le reste du trafic du Rhin est essentiellement constitué par des céréales, des potasses, des soudes, et des combustibles liquides.

Le port de Strasbourg est situé, sur ce grand fleuve, au point de jonction des canaux de la Marne au Rhin et du Rhône au Rhin, et à l'endroit où ceux-ci réunis en un seul, communiquent avec le Rhin.

Nulle situation ne pouvait être plus favorable pour l'établissement d'un bassin aux pétroles, en raison de l'importance que présentent les voies navigables pour l'expédition des combustibles liquides. Aussi, le premier ouvrage de l'extension du port, décidée en 1924, a-t-il été la construction d'un bassin aux pétroles.

Dans tous les ports, on cherche à isoler le trafic des combustibles liquides. Le projet d'extension prévoit donc d'étendre le port de Strasbourg dans deux directions différentes : l'une pour le seul développement du trafic des combustibles liquides, l'autre pour l'extension des autres trafics.

De la sorte, il reste possible, en outre, de développer le bassin aux pétroles au fur et à mesure des besoins.

Ce bassin a une longueur de 800 mètres; il s'ouvre sur l'avant-port. Au sud de cette ouverture, une première branche, de 90 mètres de largeur, est déjà entièrement utilisée. Au nord, une deuxième branche, de 120 mètres de largeur, est susceptible

1. *Pétroles et Mines*, nº de juillet 1931.

des plus grandes extensions en longueur. La surface totale du bassin est de 8 hectares. Les bateaux y trouvent toujours un mouillage supérieur de 1 mètre au niveau des plus basses eaux navigables sur le fleuve. Cette circonstance présente, pour le déchargement, un grand intérêt, en cas de baisse rapide des eaux.

Le développement total des voies ferrées desservant le bassin aux pétroles atteint 6 km., 200. La manœuvre des wagons y est faite par deux locotracteurs, appartenant aux Chemins de fer d'Alsace et de Lorraine, et ne présentant aucun danger d'incendie pour les réservoirs et les bateaux.

Le réseau de routes a une longueur totale de 2 km., 500.

Le bassin est desservi par des câbles à haute tension amenant l'énergie électrique à 13.000 volts.

Enfin, il existe une distribution d'eau potable, des bouches d'incendie, et un réseau d'égouts.

Le long du bassin, sont aménagés 23 hectares de terre-pleins, à la disposition des importateurs.

Les contrats passés entre ces derniers et le port autonome les mettent en jouissance, pour 50 ans, des emplacements nécessaires à la construction de leurs installations; ces contrats peuvent d'ailleurs être prolongés. Chaque lot de terrain dispose au moins de la longueur de quai de 80 mètres, nécessaire à l'accostage des chalands pétroliers. Chacun est ainsi entièrement indépendant de ses voisins. Le terre-plein a une profondeur de 100 mètres. Chaque installation est raccordée aux voies ferrées du port.

L'importateur paie au port autonome un loyer qui le dispense de tout autre versement.

C'est là que réside la particularité essentielle du bassin aux pétroles de Strasbourg. En effet, la marchandise est, partout ailleurs, grevée d'une taxe à son arrivée dans le port. A Strasbourg au contraire, si un importateur augmente, au cours d'une année, ses ventes et par suite ses réceptions, il ne paie rien de plus que les années précédentes, et conserve intégralement le bénéfice du surcroît d'activité qu'il a su donner à ses affaires. On se rend facilement compte du stimulant que cette manière de faire donne à l'importation des combustibles liquides par le port de Strasbourg.

C'est le 1er octobre 1927 que fut inauguré le bassin aux pétroles. Jusqu'alors, le trafic des combustibles liquides se faisait en deux chantiers situés au milieu des autres installations du port. Ils n'avaient d'ailleurs qu'une minime importance. Le transit sur la Suisse se faisait à cette époque au port de Mannheim, et Strasbourg n'y participait pratiquement pas. Aussi la statistique n'enregistrait-elle que des chiffres très faibles :

1924..........	12.610 tonnes
1925..........	18.842 —
1926..........	29 877 —

Les résultats de la dernière année étaient déjà influencés par l'amélioration du canal du Rhône au Rhin entre Strasbourg et Huningue.

Dès l'ouverture du bassin aux pétroles, le trafic prit une marche ascendante.

1927..........	49.940 tonnes
1928..........	79.923 —
1929..........	124.553 —
1930..........	167.801 —

Il convient de remarquer qu'au cours de l'année 1927, le trafic n'a pu bénéficier que partiellement des nouvelles installations.

Les grandes sociétés d'importation, installées à Strasbourg, sont amenées à utiliser toujours davantage leurs postes de réception strasbourgeois.

Déjà la région de Nancy est principalement alimentée par le port de Strasbourg. Dijon et Mâcon en reçoivent couramment les essences qui sont stockées dans leur port. La Suisse, dont la consommation se développe très rapidement, fait un appel toujours plus important aux ressources du port de Strasbourg.

Il y a tout lieu de penser que, pour l'année 1931, le trafic de celui-ci dépassera 200.000 tonnes.

Ph. T.

§ 4. — Sciences diverses.

Inondations et Agriculture.

Un incessant travail s'opère sur le globe, travail de démolition et de construction aussi, où l'eau joue un rôle capital. Venant des mers sous forme de nuages qui se transforment en pluie, elle use, dégrade, les terres émergées. Elle détruit les montagnes, et les matériaux de celle-ci progressivement réduits de dimensions, finissent, sous forme de sable, de limon, de graviers, par être entraînés à la mer par les fleuves, et en matériaux se déposant au fond des mers d'où quelque jour, ils émergent, comme ont émergé dans le passé les terrains sédimentaires sur lesquels nous vivons pour la plupart.

Cette double œuvre se poursuit en tout temps, mais présente en temps d'inondations une importance exceptionnelle. Celles-ci ont une importance pour l'agriculture, car avec les inondations il y a augmentation de l'exportation de la terre arable.

Il y en a même deux, car l'eau pluviale, lors des inondations, ne se contente pas d'enlever des parcelles de terre ferme, des éléments que l'on voit, qui ont des dimensions, des contours, elle s'empare aussi de composés chimiques qu'elle dissout, dont on ne s'aperçoit qu'à l'analyse chimique. L'eau de rivière ou de source, la plus pure, la plus transparente contient des sels dont plusieurs ont une grande importance pour la vie des végétaux et pour l'agriculture. Il y a dénudation chimique à côté de la dénudation physique : le sol est lessivé, et les matières fertilisantes solubles s'en vont à la mer. Perte qu'il faut réparer, si, du moins, nous prétendons continuer à manger.

De là la nécessité, dans les parages où, ces deux dernières années, les eaux du ciel ont été si souvent

déchaînées, de faire un grand emploi d'engrais artificiels, pour rendre à la terre sa vertu nourricière. Comme le rappelle C. Matignon dans son éditorial de *Chimie et Industrie* (mars) Schloesing a montré qu'en temps de crue la Seine, à Paris, contenant 5 milligr. d'azote nitrique par litre, emporte à la mer quelque 900 tonnes de nitrate de soude par 24 h. Et comme le fleuve est resté plein, et menaçant d'inonder Paris pendant cinq mois, il a dû enlever à son bassin environ 135.000 tonnes de nitrate de soude, qu'il a déversées dans la mer. Perte sèche que l'agriculture ne doit pas négliger; car le fleuve ne la prive pas seulement de nitrate de soude, mais aussi de chaux.

En temps normal l'eau de drainage enlève chaque année par hectare cultivé, 500 ou 600 kg. de chaux, de 30 à 60 kg. d'azote, de 4 à 18 kg. de potasse, et 5 ou 6 kg. d'acide phosphorique. L'addition d'engrais chimiques est toujours nécessaire; elle l'est plus que jamais après des périodes pluvieuses. Voilà ce qu'il faut se mettre en tête si l'on veut que l'agriculture continue à produire les aliments nécessaires.

L'appauvrissement chimique, qui ne frappe point la vue, a une grande importance. Aussi convient-il de rappeler les résultats récemment obtenus en Suède par J.-V. Eriksson qui a comparativement étudié les deux diminutions : physique et chimique. L'étude des eaux des rivières suédoises a montré que dans les régions calcaires la diminution chimique enlève 60 ou 70 tonnes par kilomètre carré et par an. Dans les parties boisées, la perte est bien moindre : 10 tonnes environ.

En réalité d'après l'hydrographe suédois, dans les parages qui ont passé récemment par la période glaciaire (Europe, Amérique du Nord) la dénudation chimique représente 80 ou 90 % de la dénudation totale, tandis qu'en ce qui concerne le Mississipi la proportion varie de 13 à 46; que pour le Rhin, elle varie de 19 à 66 (moyenne 23); et qu'elle est de 17 pour le Nil Bleu, et de 72 pour le Nil Blanc.

En 1915 Müntz et Lainé ont publié d'intéressantes notes à l'Académie des Sciences sur le sujet dont il s'agit, et montré que la quantité des matériaux, ou bien dissous ou bien en suspension, varie beaucoup suivant la constitution géologique, comme on pouvait s'y attendre. Les formations anciennes, résistantes, abandonnent peu de limon; les récentes, beaucoup au contraire.

Les eaux des Pyrénées sont beaucoup moins limoneuses que celles des Alpes.

Considérons l'Isère à Grenoble : elle charrie annuellement en suspension, 19.900 tonnes, et en solution, 2.170 tonnes. La Garonne à Toulouse par contre charrie, en temps normal, 720 tonnes en solution contre 345 en suspension. Il est vrai qu'en temps de crue elle a charrié beaucoup plus : plus de 7.000 tonnes si l'inondation avait duré un an...

Le débit solide des rivières et fleuves peut être très considérable. Surell avait évalué à 21 millions de mètres cubes les sédiments déversés par le Rhône dans la Méditerranée. Collet a trouvé plus de 3 millions et demi de tonnes de limon pour l'Arve en 1915. Et le lac de Constance paraît recevoir par an 3 millions de mètres cubes de galet du Rhin.

Rien de surprenant si devant de pareils faits les hydrographes nous annoncent que tout lac a une durée de vie limitée. Forel a calculé que le lac de Genève aura vécu dans 64.000 ans : les alluvions du Rhône l'auront comblé, le transformant en prairie au milieu de laquelle serpentera le Rhône. L.-W. Collet, dans son remarquable ouvrage *Les Lacs*, estime que les alluvions étant de 4.200.000 mètres cubes par an le phénomène se produira plutôt en 42.000 ans. En tout cas il se produira...

On pourrait s'amuser à calculer le temps qu'il faudra pour combler le golfe du Mexique en partant d'une récente étude de M. H. Bennett sur le chiffre des alluvions apportées chaque année par le Mississipi : 428 millions de tonnes au moins. L'immense fleuve détruit avec vigueur le sol du Nouveau Monde. La courbe superficielle du sol arable s'en va vivement, et dans la région entre New-York et l'Alabama central, les 65 centièmes de la couche superficielle ont été enlevés, ce qui fait que le fermier est obligé, pour obtenir la même récolte de coton de doubler et même de quadrupler l'apport d'engrais annuel. La vie devient dure décidément et la nature n'est pas invariablement bienveillante.

V.

**
*

Principaux minerais du Congo belge.

Le Directeur de l'Office Colonial du Ministère des Colonies de Belgique vient de publier, dans la *Revue internationale des Produits coloniaux*, une très intéressante étude dont nous résumons ce qui a trait à l'industrie extractive.

Houille. — La Société de charbonnage de la Luena, créée en 1921 a extrait, en 1929, 115.000 tonnes de houille, vendue au chemin de fer du Katanga et à l'Union Minière.

Cobalt. — Extrait des minerais de cuivre cobaltifères; est traité à l'usine électrique de Panda et purifié en Belgique. La production du cobalt en 1929 a été de 700 tonnes.

Cuivre. — En 1929, l'Union Minière du Katanga a produit 136 000 tonnes de cuivre.

Etain. — La cassitérite extraite du Congo belge représente un tonnage de 1.327 tonnes, sur une production mondiale de 135.000 tonnes.

Radium. — Le Congo belge est devenu le producteur le plus important de radium; en 1929, les usines traitant en Belgique le minerai ont préparé 60 grammes de radium.

Or. — La production de la Société des mines d'or de Kilo et de trois autres sociétés a été de 5.400 kilogrammes en 1929.

Diamant. — En 1929 le Congo belge a exporté 1.895.318 carats de diamants de qualités diverses représentant une valeur de 131 millions à la sortie.

Les mines d'or de Kilo occupent une main-d'œuvre

de 20.000 noirs et emploient 258 Européens; les chantiers de diamant de la Société de La Forminière disposent d'une main-d'œuvre de 25.000 noirs et ont des cadres comprenant 155 Européens.

Cette prodigieuse activité minière fait le plus grand honneur aux services officiels coloniaux et aux entreprises privées qui mettent en valeur ce pays plein de ressources.

M. R.

***

La valeur alimentaire du poisson.

En dépit de sa grande valeur nutritive, le poisson de mer n'occupe pas, dans l'alimentation, la place qu'il devrait y tenir. La question demeure à l'ordre du jour de la plupart des pays, et, depuis une dizaine d'années, de nombreux efforts tendent à accroître la consommation de cette denrée saine et économique. Nous avons indiqué déjà tous les espoirs qu'on peut fonder à ce sujet sur les nouveaux procédés de congélation à bord même des chalutiers, procédés qui, lorsqu'ils seront généralisés, permettront le transport du poisson, dans sa plus grande fraîcheur, à des distances considérables des lieux de pêche.

Il nous semble intéressant aujourd'hui de signaler à nos lecteurs les récents travaux de M. Van de Velde, professeur à l'Université de Gand, qui s'est efforcé, par une méthode simple, et dont les résultats puissent avoir une signification pratique immédiate, de déterminer la valeur comparée des principaux poissons pêchés en Belgique ou introduits sur les marchés de ce pays. L'auteur a pris pour base de comparaison la viande maigre de bœuf. Il a déterminé la quantité de substance sèche utilisable fournie par divers poissons, tels qu'ils se présentent sur le marché, et calculé à combien reviennent 100 grammes de cette substance, qui, dans la viande maigre de bœuf, valaient au moment où a été effectuée l'enquête, 10 fr. 42. On ajouta au poisson les moules et les crevettes dont il est fait une grande consommation en Belgique.

Voici les conclusions que M. Van de Velde tire des nombreux tableaux de données numériques qui illustrent son travail :

« 1º Dans les conditions de ses recherches, les espèces suivantes de poisson sont à considérer comme économiques, puisque la valeur marchande de 100 grammes de substance utilisable sèche est inférieure à 10 fr. 42, valeur correspondant à 100 grammes de viande maigre de bœuf sèche : hareng, congre, bar, maquereau, scaurel (chinchard) dorée (Saint-Pierre, mulet, grondin, rouget, vive, merlu, cabillaud, églefin, stockfish, merlan, plie, raie, moules et crevettes.

« Certaines espèces présentent pour l'économie domestique une signification toute particulière, comme le hareng, le bar, le maquereau, le scaurel, le grondin, le stockfish, et le merlan, qui, pour la même valeur alimentaire coûtent environ cinq fois moins cher que la viande.

un aliment économique; les crevettes ne constituent muler une règle générale au sujet du choix qu'il

« 2º Les moules et les crevettes sont également un aliment de luxe que lorsque le prix d'achat dépasse 10 fr. le kilo (la viande maigre de bœuf

« 3º L'anguille commune, le turbot, la barbue, la sole, la limande, par comparaison avec la viande de bœuf, sont des articles de luxe.

« 4º Ces recherches ne permettent pas de forconvient de faire entre de grands et de petits individus d'une même espèce. Pour l'anguille commune, le scaurel, la dorée, le grondin, la vive, le merlu, l'églefin, le merlan, la limande, les plus grands individus sont les plus économiques. Pour le congre, le mulet, la raie, les moules, les crevettes, il faut, au contraire, donner la préférence aux petits individus. Les autres espèces ne donnent pas de résultats appréciables.

« 5º Le rapport entre déchets et matière utilisable est très variable; la quantité de substance sèche utilisable est également variable; il faudrait entreprendre à ce sujet, ainsi que sur la composition chimique complète, toute une étude systématique. »

Nombre de gens en étudiant les résultats de l'enquête de M. Van de Velde seront surpris de constater que le poisson peut leur procurer une nourriture cinq fois moins chère que la viande; et encore faut-il remarquer que la viande prise en l'occurrence pour comparaison est du maigre de bœuf à 25 francs le kilo; notons toutefois que la conclusion relative à tel poisson ou à tel autre est susceptible d'être plus ou moins modifiée selon les cours; M. Van de Velde fait observer à ce sujet, que, dans l'économie domestique, le poisson doit être acheté au moment le plus opportun, c'est-à-dire quand il est abondant, et, par suite, à bas prix. La ménagère doit, dit-il, aller au marché, acheter non le poisson qu'elle désire, mais celui qu'elle trouve en abondance.

M. Van de Velde termine son exposé en rappelant l'importance que présente l'utilisation des déchets de poisson pour l'alimentation des animaux et pour la fertilisation de la terre. Il recommande à ce propos la séparation préalable des déchets avant la mise en vente. Cette méthode permettrait de diminuer les frais de transport et de conservation et, par suite, contribuerait à augmenter la consommation du poisson.

L. P.

UNE PRODIGIEUSE ACCOMMODATION D'UN ORGANISME ANIMAL

Le professeur Vialleton a publié récemment un livre remarquable, *L'origine des êtres vivants; l'illusion transformiste*[1], cette dernière expression est équivoque et il importe, croyons-nous, de protester vivement contre elle, car elle semble proclamer la faillite du transformisme elle est d'ailleurs singulière dans la bouche d'un auteur qui est un transformiste convaincu, car Vialleton reconnaît que « le transformisme peut expliquer les diversifications secondaires des types formels ». Il ne va pas plus loin, il est vrai et pour expliquer l'origine des types formels eux-mêmes et surtout celle des types d'organisation, il faut de toute nécessité, selon lui admettre « l'intervention d'un facteur psychique présent partout où il y a vie, d'un facteur non spatial qui présiderait à la formation des êtres vivants et dirigerait leur constitution et leur activité »[2]. S'agit-il pour lui de l'intervention directe du Dieu créateur? Nous l'ignorons, car la façon dont il s'exprime est vague et imprécise.

Mais nous allons montrer, par un exemple saisissant, que, contrairement à l'opinion de Vialleton, le hiatus qui sépare les embranchements les uns des autres ou celui qui sépare les classes n'est pas aussi profond, aussi infranchissable qu'il l'affirme. Il faut songer en effet qu'en chacun de ces mondes organiques que des océans séparent nous retrouvons la même composition cellulaire générale et les mêmes tissus fondamentaux : le tissu conjonctif et ses dérivés, le tissu épithélial, le tissu musculaire, le tissu nerveux; seul, l'arrangement de ces tissus, leur organisation diffère... de sorte que la différence qui les distingue si manifestement entre eux est purement *architecturale*. Et que sont, en fin de compte, toutes les transformations petites ou grandes qui ont fait les espèces, les familles et les ordres sinon des changements d'architecture; des modifications légères ou considérables dans le plan normal d'organisation? Pour nous, les unes comme les autres, nous les croyons entièrement dues aux réactions diverses, *spontanées*, des organismes vivants qui ont lutté pour ne pas mourir, quand il leur a fallu faire face à des conditions plus ou moins anormales d'existence et où ils ont dû, coûte que coûte, renoncer à certaines habitudes ancestrales invétérées et en conquérir de nouvelles, ou bien disparaître; toute métamorphose nous apparaît comme ayant été, à l'origine, une question de vie ou de mort, de « *to be or not to be* ». C'est du moins la conviction qui nous vient à l'esprit quand nous assistons à des miracles organiques comme celui que nous décrit si magistralement Yves Delage, quand il analyse, de visu, tous les actes divers qui président à la transformation d'une *Cypris* en *Sacculine*.

Histoire de la Sacculine. — La *Cypris* est une petite larve de crustacé, une nageuse agile s'il en fût qui arrive à pénétrer dans le corps d'un crabe (le *Carcinus moenas*), à s'y installer, à y prendre racine pour ainsi dire, et à y vivre en parasite, jusqu'à maturation de ses œufs. Quand elle est ainsi fixée, elle prend le nom de Sacculine.

« Le parasite est fixé à la face ventrale de l'abdomen du crabe et son corps est placé entre celle-ci et le plastron sternal, les individus adultes ont un volume comparable à celui de la troisième « phalange du petit doigt, ce qui est considérable relativement à la victime. Aussi les crabes affectés d'une sacculine ont-ils l'abdomen écarté du thorax et comme pendant. La couleur de l'animal est ordinairement jaunâtre; la nuance rappelle celle du beurre frais; les jeunes sont plus clairs et presque blancs; lorsque la ponte va avoir lieu et que les Nauplius vont s'échapper, la couleur devient violet foncé presque noir »[1].

« Le pédicule semble être, au premier abord la terminaison de la Sacculine du côté du crabe; en réalité, il est situé au milieu; c'est une partie du corps rétrécie qui sert de trait d'union entre la portion du parasite que l'on voit au dehors et celle, *au moins équivalente*, qui est cachée dans le corps de la victime. Ce pédicule est composé d'un manchon chitineux à l'intérieur duquel se trouve un cylindre mou central qui plonge en totalité dans le corps du crabe, traverse successivement les couches choriales, graisseuses et musculaires de l'abdomen et arrive à l'intestin. Là, il s'étale, s'aplatit sur les bords et dégénère en une membrane mince à contours très irrégulièrement festonnés : la *membrane basilaire*. Celle-ci ferme en dessous la cavité creusée dans le pédicule et sur les côtés; les saillies de ses festons ne sont autre chose que l'origine *des racines* qui partent de là pour aller chercher, dans tout le corps de la victime, les sucs nourriciers nécessaires au

1. Vialleton réfute de graves erreurs transformistes, il ne sape nullement les fondements du transformisme.

2. Louis Vialleton : *L'Origine des Etres vivants; l'Illusion transformiste*. Librairie Plon, Paris, 1929.

1. Yves Delage : Evolution de la Sacculine (*Archives de Zoologie expérimentale et générale*, 2e série, tome II, Librairie Reinwald, Paris). Tous les paragraphes entre guillemets sont empruntés à la même monographie.

parasite. Les *racines* naissent donc des bords de la membrane, elles se répandent en se ramifiant sans cesse, sur l'intestin du crabe qu'elles enveloppent d'un réseau serré, s'insinuent dans les interstices du foie, de la glande génitale, des muscles, s'attachent au système nerveux qui en est garni et qui conduit leurs dernières ramifications jusqu'aux extrémités des pattes et des autres appendices. Seuls, le cœur et les branchies restent indemnes. Il existe un ganglion nerveux qui émet des nerfs autour de lui sous forme de filaments blancs et très fins, les uns montent dans la masse viscérale tandis que les autres descendent vers le cloaque. »

« Invariablement fixée à sa victime, privée de membres et d'organes des sens, la sacculine adulte n'accomplit presque aucun de ces actes que l'on réunit chez les êtres non dégradés sous la rubrique de *fonctions de relations.* C'est à peine si en pinçant les téguments on provoque quelques contractions plus actives du manteau. La sacculine adulte est presque inerte. »

« Des œufs pondus par la Sacculine naissent des *Nauplius;* ceux-ci ne deviennent des Cypris qu'après quatre mues successives. La *Cypris* venant de naître mesure deux dixièmes de millimètre de long sur huit centièmes de millimètre de large. Sa forme rappelle celle d'un jambon. Le corps est composé de trois segments : 1° *une tête* indivise, portant les antennes et formant au moins les deux tiers du volume total; 2° *un thorax* articulé avec la tête et composé de *six articles, munis chacun d'une paire de pattes natatoires* BIRAMÉES, munies de soies; 3° enfin, un *abdomen* tout à fait rudimentaire et soudé à l'extrémité du thorax dont il ne semble former qu'un appendice. La tête est de beaucoup la partie la plus importante. La cavité du corps est tout entière creusée exclusivement dans le segment céphalique, en sorte que la tête contient tous les viscères de l'animal, tous ses organes essentiels : le reste de la réserve vitelline, les glandes frontales, l'œil, l'ovaire et tout l'appareil musculaire et tendineux qui sert à mouvoir les antennes et l'ensemble du thorax. En outre, la carapace est tout entière une dépendance du segment céphalique. »

« *Il n'y a ni bouche, ni anus, ni tube digestif.* »

« Les Cypris ne se fixent sur les crabes qu'elles parasiteront qu'après trois jours, au moins, de vie libre. La fixation n'a lieu que la nuit. Guidées sans doute vers les crabes par leurs filaments olfactifs, les cypris les atteignent, tâtent avec leurs antennes sans cesse en mouvement et munies d'appendices tactiles et finalement elles s'accrochent à un poil, tout près de sa base, par l'appendice en forme d'ergot de l'antenne. Les forts muscles rétracteurs se contractent alors et maintiennent « la Cypris invariablement accrochée au point qu'elle a choisi. Une seule antenne, tantôt la droite tantôt la gauche s'accroche ainsi, l'autre reste libre. »

« Les Cypris qui ne trouvent pas à se fixer peuvent vivre longtemps sans perdre la faculté de se transformer dès qu'elles ont trouvé un hôte. J'en ai conservé 17 jours continuant à nager à la recherche d'un crabe. »

« Dès que la fixation a eu lieu commence une série de transformations qui ont pour but de mettre le parasite en état de percer les téguments de sa victime, chose, pour lui, impossible avec les faibles armes qu'il possède *actuellement.* La Cypris commence par faire saillir son thorax hors de la loge de la carapace, grâce à un mouvement de bascule; celui-ci est complètement expulsé entraînant avec lui les pattes et l'abdomen; on pourra constater bientôt qu'il s'est entièrement détaché. Simultanément le corps mou de la Cypris se contracte et se sépare de son enveloppe chitineuse. Quand le thorax se sépare de la tête, une large solution de continuité se produit à la partie inférieure du sac ectodermique; une grande partie du parenchyme comprenant l'œil va être expulsée par ce vaste orifice. Dès que cette élimination est opérée, la solution de continuité du sac ectodermique se ferme. »

« Le sac à peine est-il constitué que commence une nouvelle série de changements qui auront pour résultat de former *un dard creux* au moyen duquel le parasite percera les téguments de sa victime. La longueur du dard est presque égale à celle du sac et atteint sept centièmes de millimètre; il est courbe, concave en avant et son extrémité se dirige vers l'ouverture des cavités des antennes; il est creux et sa pointe taillée en biseau ressemble à celle d'une canule de seringue hypodermique. Lorsque le dard a fini de se développer, il ira perforer les tissus du crabe et leur faire la plaie nécessaire à l'introduction du parasite. La portion invaginée se dévagine « grâce à un phénomène de croissance (et non de contraction, il n'y a pas de muscle pour cela), et soulève avec elle le dard. Celui-ci dépasse bientôt le sommet du sac extérieur et s'engage dans la cavité de l'antenne qui a saisi le poil du crabe; guidé par elle, il arrive bientôt au contact des téguments de celui-ci; arrivé à la base du poil, il glisse sur lui et rencontre la membrane articulaire bien plus faible que les parties voisines encroûtées de calcaire, il la perce et met ainsi la cavité du sac (autrement dit la Cypris) en communication avec l'intérieur du corps du crabe. C'est l'antenne qui

maintient le sac attaché au crabe et qui résiste à la réaction du dard. Celui-ci est chitineux, taillé en biseau à la pointe; il mesure une fois achevé 90 à 95 μ de longueur, 12 à 13 μ de largeur à la base, 5 μ de largeur au sommet. Il est creusé d'un canal dont les dimensions sont à peine inférieures aux précédentes, en raison de la faible épaisseur des parois (moins de 1 μ); ce canal, au point le plus rétréci, c'est-à-dire à la pointe, se termine par un orifice ovalaire de 3 μ. »

« Les cellules ectodermiques de la Cypris de même que celles de l'ovaire de l'animal qui vont s'engager dans le canal avaient au début près de 4 μ de diamètre, mais au moment de l'inoculation elles n'ont plus, les unes et les autres, que 2 μ seulement. Leur passage est d'ailleurs facilité par leur allongement car elles sont *amiboïdes* [1] elles sont susceptibles de se déformer et de reprendre ensuite leur configuration première. »

A ce point de notre récit pour lequel nous ne pouvions mieux faire que de prendre les paroles textuelles du maître, nous rappellerons un fait particulièrement remarquable et sur lequel Yves Delage a appelé déjà notre attention : la Cypris qui va se métamorphoser en sacculine demeure un certain nombre de jours, même jusqu'à 17 jours sans prendre la moindre nourriture; elle en est d'ailleurs absolument incapable puisqu'elle n'a ni bouche ni tube digestif; elle est donc en état d'inanition permanente, tout en dépensant beaucoup nutritivement puisqu'elle nage presque sans discontinuer. Elle vit évidemment aux dépens de ses réserves vitellines, mais également, sans doute, aux dépens des substances spécifiques de ses cellules adultes et différenciées, car celles-ci, pendant cette longue période d'inanition diminuent considérablement de volume, elles ne renferment bientôt plus qu'un noyau volumineux entouré d'une mince couche de protoplasma [2]; autrement dit elles se sont dédifférenciées et ont fait retour à l'état embryonnaire.

C'est grâce d'ailleurs à cette réduction considérable de volume qu'elles peuvent cheminer, *une à une, à la file indienne*, à l'intérieur du canal microscopique qu'est le dard. Une fois pénétrées dans le corps du crabe et maîtresses de la place, ces cellules se rassemblent, se reconstituent en tissus et elles s'organisent; ce faisant elles réalisent un nouvel être, la *Sacculine*. Celle-ci amplement nourrie va croître et se développer; elle pourra même se reproduire, se reproduire abondamment. Nous savons, en effet qu'on a pu définir la *Sacculine* « un sac rempli de glandes génitales » et que cette portion de l'animal qui fait hernie hors du crabe (la sacculine externe) est une vaste poche bourrée d'œufs innombrables d'où sortiront des *Nauplius* qui deviendront des *Cypris*.

L'histoire de la *Sacculine* n'est pas achevée, car nous venons de l'écourter, mais nous en savons assez maintenant pour nous rendre compte de ce qu'il y a de fantastique et de prodigieux dans cette histoire. C'est une histoire authentique, s'il en fût, puisque nous pouvons à volonté, la faire revivre sous nos yeux, en expérimentant avec des cypris et des crabes de nos côtes, ainsi que l'a fait Yves Delage. Ici rien de plus vrai que l'invraisemblable, rien de plus réel que l'incroyable! Nous assistons à un spectacle où les prodiges succèdent aux prodiges, mais où le plus merveilleux d'entre eux est celui *d'un animal qui meurt et qui ressuscite!*

La *Cypris* meurt, en effet; elle meurt en ce sens qu'elle se désorganise et qu'elle se décompose : elle se désorganise au point que ses yeux, ses membres, son thorax, son abdomen se désagrègent et sont d'ailleurs, en presque totalité rejetés; elle se décompose au point que les tissus qui la constituaient : tissu épithélial, tissu conjonctif, tissu sexuel, tissu musculaire, tissu nerveux ne forment plus ni trames, ni fibrilles, ni faisceaux, ni parenchymes, ni organes, ils se réduisent en leurs éléments ultimes et on ne les retrouve qu'à l'état de cellules isolées qui n'ont plus aucune connexion les unes avec les autres.

Il faut d'ailleurs qu'il en soit ainsi, il le faut absolument, car la Cypris ne peut passer du sac qui la renferme dans le corps du crabe qui la nourrira qu'à la condition expresse de traverser un canal si étroit que seuls des éléments cellulaires peuvent le faire et même que des cellules adultes normales ne le pourraient pas! Si les cellules de la Cypris en sont capables c'est qu'elles ont été, au préalable, grâce à l'inanition, considérablement réduites de volume; c'est que, toujours grâce à l'inanition elles ont perdu leur substance spécifique propre, elles sont retournées à l'état embryonnaire : c'est, en outre, qu'elles ont recouvré cette faculté précieuse des cellules jeunes d'être spontanément mobilisables et de pouvoir par des mouvements amiboïdes appropriés s'allonger, se déformer et passer par une étroite filière.

Et malgré une telle pulvérisation de son individu, la Cypris n'est pas véritablement morte puisqu'elle reparaît parfaitement active sous une autre

1. Elles sont amiboïdes parce que, *grâce à l'inanition*, elles se sont dédifférenciées et ont fait retour à l'état embryonnaire.

2. Nous citerons, à ce propos, les expériences d'inanition *Rana temporis* et *Triton alpestris*, de E. Yung, qui a constaté que les cellules épithéliales pouvaient se réduire presque au sixième de leur taille et les cellules caliciformes d'un quart. (*Annales biologiques*, 19e année, 1904.)

forme, à l'intérieur du crabe, puisqu'elle peut, avec ses éléments cellulaires épars, se reconstituer des tissus et des organes et le nouvel être qu'elle représente (la Sacculine) réorganisé avec les débris de l'ancien, est si bien vivant qu'il s'accroît, qu'il se développe, qu'il se reproduit, qu'il donne naissance à une multitude de *Nauplius*, qui deviendront des *Cypris* nouvelles!

Entre le plan architectural d'une *Cypris* et le plan architectural d'une *Sacculine*, il n'y a rien de commun et cependant nous voyons un même animal passer de l'un à l'autre de ces plans. En présence d'un tel fait les transformistes n'ont pas à s'inquiéter de l'objection de Vialleton, car les puissances d'accommodation des organismes vivants dépassent toutes les limites que nous pouvions imaginer.

Docteur Emile Devaux,
Médecin-Colonel en retraite.

ACIDES ET BASES

Hypnotisés par des faits qui nous semblent capitaux nous avons tendance à leur faire une place spéciale dans notre esprit. Il en résulte un obstacle aux vastes généralisations, but évident de toute science. Dès que Priestley eut découvert l'oxygène et que Lavoisier en eut montré l'importance, ce gaz et ses dérivés occupèrent une situation toute particulière en Chimie. Aujourd'hui encore, peut-être du fait des noms spéciaux des combinaisons oxygénées, on ne les considère pas comme des sels au même titre que les chlorures et les sulfures. Si l'oxygène et l'eau sont particulièrement abondants dans la Nature et si, de ce fait, ils acquièrent une importance pratique prépondérante on ne peut cependant réellement dire que l'oxygène diffère plus du fluor, du soufre ou de l'azote que ces éléments ne diffèrent entre eux. Il est incontestable que l'oxygène et l'eau ont des propriétés qui leur font jouer le rôle principal dans les phénomènes naturels, mais ces propriétés ne sont pourtant pas leur apanage et se retrouvent dans les autres corps surtout chez ceux qui les avoisinent dans la classification périodique des éléments.

Si les combinaisons oxygénées renferment les types des sels, des acides et des bases je voudrais montrer comment une vue synthétique pourra nous faire éventuellement considérer ces différentes classes de composés.

Les sels dans la théorie dualistique de Berzelius. — Au début du XIXe siècle les explications basées sur les théories électrostatiques étaient déjà en honneur.

Les sels binaires s'expliquaient alors par l'attraction d'un métalloïde négatif pour un métal positif et Berzelius généralisant cette manière de voir considéra les sels ternaires tels que les sels oxygénés comme provenant de l'attraction d'un oxyde métalloïdique pour un oxyde métallique. En adoptant la théorie de Berzelius mais conservant nos notations actuelles pour les atomes on aurait écrit le sulfate de calcium SO^3,CaO, le nitrate de sodium NO^2,NaO.

De même que l'on avait rangé les oxydes en deux séries, oxydes acides ou anhydrides et oxydes basiques, on pouvait effectuer une classification analogue pour les sulfures ou les chlorures par exemple. Le sulfure d'antimoine et le chlorure de platine étaient comparables à un oxyde acide tandis que le sulfure de sodium et le chlorure de potassium l'étaient à un oxyde basique. Le sulfure d'antimoine s'unit au sulfure de sodium pour donner un sulfo-antimoniate de sodium. Le chlorure de platine s'additionne au chlorure de potassium et conduit au chloroplatinate de potassium. Il n'y avait déjà pas plus de différences essentielles entre oxysel, fluosel, chlorosel, sulfosel.

Cette manière de concevoir les combinaisons salines présentait déjà une grande étape dans la généralisation.

Si pendant bien longtemps on a hésité à généraliser davantage, on est cependant peu à peu arrivé à faire rentrer dans la même théorie que les sels de Berzelius bien d'autres sels doubles. En effet, pourquoi créer une différence entre les chlorosels et les cyanosels? N'avait-on pas depuis longtemps l'impression que le cyanogène agissait comme un halogène complexe? Le ferrocyanure et le chloroplatinate de potassium sont à rapprocher l'un de l'autre. Mais alors pourquoi ne pas encore faire rentrer dans cette même classe de sels, les sels doubles contenant des radicaux acides plus éloignés des halogènes que le cyanogène? Peut-on séparer les cobaltinitrites des ferrocyanures? Ce que nous disons pour les nitrites nous pouvons encore le répéter pour les sulfates, les oxalates, etc.

La théorie dualistique de Berzelius et la théorie électronique de la valence. — La théorie de Berzelius malgré son caractère de généralité laissait encore beaucoup à désirer; on a d'ailleurs été amené à l'abandonner, certains de ses adversaires lui trouvaient une base presque absurde. Ils ne pouvaient pas admettre en effet que des oxydes acides et basiques, l'un et l'autre électriquement neutres puissent s'attirer. Aujourd'hui pourtant, on reprend les idées de Berzelius pour expliquer certaines combinaisons d'anhydrides et d'oxydes basiques en s'appuyant sur la théorie électronique de la valence. Les anhydrides sont généralement des composés à octets incomplets. Citons comme type l'anhydride sulfurique dans lequel un atome de soufre a complété à huit les couches électroniques de trois atomes d'oxygène à l'aide des six électrons de valence qu'il possédait.

Mais cet atome de soufre n'est toujours entouré que de six électrons. Il aura donc tendance à compléter son octet.

Si SO^3 est électriquement neutre, il y a dans la molécule des régions plus positives et des régions plus négatives. Cette molécule formera un dipole qui pourra attirer d'autres dipoles tels qu'une molécule d'eau. Il se formera donc la combinaison SO^4H^2. Bien que le magnétisme total d'un aimant soit nul il existe sur cet aimant un pôle positif et un pôle négatif qui permettent les attractions. L'objection faite au fondement de la théorie de Berzelius n'a donc pas de valeur. De même que SO^3 attire une molécule d'eau il peut aussi attirer une molécule d'un autre oxyde basique comme K^2O, CaO, etc.

Le point de vue de Berzelius est si soutenable qu'à maintes reprises on a pu constater l'addition d'éthers oxydes sur des anhydrides pour donner des éthers-sels. C'est ainsi que l'anhydride azotique et l'anhydride phtalique donnent par exemple avec l'éther ordinaire le nitrate ou le phtalate d'éthyle.

Mais, dira-t-on, pourquoi les anhydrides ont-ils tendance à attirer à eux les oxydes basiques plutôt que les anhydrides eux-mêmes? On peut répondre, que la tendance à la polymérisation doit être faible si l'on considère le grand nombre d'électrons superficiels qui entourent généralement les anhydrides et que d'ailleurs dans bien des cas les anhydrides offrent cette tendance à la polymérisation. Signalons des polymères de l'anhydride sulfurique, de l'anhydride adipique. On sait que la formule de l'anhydride phosphorique correspond à P^4O^{10} et non à P^2O^5. Il est même curieux de remarquer que ce sont les anhydrides les plus polymérisables qui s'hydratent avec le plus d'énergie comme les anhydrides sulfurique et phosphorique. Par contre les anhydrides qui ne se polymérisent pas comme l'anhydride carbonique ou l'anhydride sulfureux n'ont qu'une faible tendance à s'hydrater et forment des sels particulièrement dissociables par la chaleur. On sait par exemple que les carbonates se dissocient en oxyde anhydre et anhydride carbonique. Le sulfite d'éthyle donne à 200° le gaz sulfureux et l'oxyde d'éthyle. Si le sulfate d'éthyle peut donner de l'oxyde d'éthyle à 150° c'est seulement en présence d'oxyde cuivreux qui fixe l'anhydride sulfurique mis en liberté dans la dissociation réversible de l'éther.

La théorie des ions. — Si le mécanisme de la salification que nous venons d'exposer peut se concevoir d'une façon rationnelle quand on mélange un oxyde basique et un anhydride, il n'en est pas moins vrai que par électrolyse de la solution d'un sel celui-ci n'est plus décomposé en anhydride et en oxyde basique mais bien en nouveaux fragments qui depuis un siècle fixent l'attention encore davantage que les premiers. Du sulfate de potassium se scinde non en anhydride sulfurique et oxyde de potassium mais en fragments SO^4 et K que l'on a appelé ions, ces fragments étant chargés d'électricité. Si la théorie de Berzelius s'est modifiée celle des ions a subi non moins d'avatars au cours du siècle qui vient de s'écouler. Faraday admettait que les ions étaient produits par le courant électrique. C'est l'électricité qui décomposait les molécules. Un demi-siècle plus tard, Arrhénius montrait au contraire que ces ions préexistaient dans les solutions. C'est la dissolution qui aurait produit les ions. Maintenant nous avons acquis la certitude que ces ions existent tout formés dans le cristal avant toute dissolution. En effet, on sait que les rayons X sont réfléchis par les surfaces cristallines proportionnellement aux électrons contenus dans ces lames. Or dans un cristal de fluorure de lithium, le lithium occupe le centre du cube et le fluor les sommets ou vice versa, ce qui revient au même, puisque dans un empilement un sommet du cube appartient à huit de ces polyèdres. Un plan perpendiculaire à la diagonale du cube, s'il passe par le centre du solide contiendra uniquement du lithium et s'il passe par un sommet uniquement du fluor. Le rapport du nombre des électrons contenus dans chacun de ces plans sera 3/9 c'est-à-dire 1/3 si le lithium et le fluor se trouvent sous forme d'atomes mais de 2/10 ou 1/5 s'ils se trouvent sous forme d'ions. Or les phénomènes d'interférence des rayons X produits par réflexion sur ces plans montrent que le rapport des charges électroniques correspond à la charge des ions. Les ions préexistent donc dans le cristal.

Comment dès lors pouvait-on dans la nouvelle théorie considérer les acides et les bases? La théorie unitaire avait déjà conduit à admettre qu'une molécule formait un ensemble d'atomes intimement liés et on avait reconnu que les acides étaient caractérisés par la présence d'atomes d'hydrogène remplaçables par des métaux, les bases par celle de groupes OH capables de donner de l'eau avec les atomes d'hydrogène des acides. Les deux résidus s'unissaient alors pour former le sel. La nouvelle théorie des ions traduisait le même réarrangement d'atomes mais avec une conception dualistique en disant que les ions H préexistaient dans les acides, les ions OH dans les bases. La salification résidait donc dans la combinaison des ions H et des ions OH, l'anion de l'acide et le cation de la base subsistait après la réaction.

Nouvelle conception des acides et des bases. — Les sels fondus tels que le chlorure de sodium en fusion conduisent l'électricité, mais il n'en est pas de même des acides chlorhydrique, fluorhydrique liquéfiés et de l'acide sulfurique qui sont pourtant des acides forts. A l'inverse du chlorure de sodium ces acides ne doivent donc pas contenir d'ions. On ne peut donc admettre qu'un acide soit caractérisé par la présence d'ions H libres. D'ailleurs la théorie électronique de la valence rend bien compte de ce fait. Dans le chlorure de sodium, le chlore a acquis pour compléter sa couche électronique le seul électron que le sodium possédait dans sa couche de valence. Le chlorure de sodium est donc formé de deux ions à structure de gaz rare, ions qui n'ont plus rien de commun mais qui peuvent pourtant rester unis par une simple force électrostatique. Au contraire, dans l'acide chlorhydrique, l'ion hydrogène qui est un proton encore bien moins volumineux qu'un électron peut rester accolé à un des doublets de la couche électronique superficielle du chlore. Le chlore ayant la configuration de l'argon l'hydrogène aura celle de l'hélium. Mais l'hydrogène ne peut conserver cette configuration que s'il reste accolé à un doublet du chlore. L'acide chlorhydrique est donc formé de deux atomes possédant un doublet en commun; ces deux atomes sont unis plus intimement que par une simple force d'attraction due à leurs charges respectives. Mais cependant, du fait sans doute de sa petitesse ce proton est particulièrement mobile. Si par exemple, on dissout l'acide chlorhydrique dans de l'eau le proton passera sur une molécule d'eau pour former un cation OH^3 oxonium ou $H(H^2O)$ et le chlore ayant perdu la charge positive de ce proton sera transformé en un ion Cl. On conçoit donc que la solution aqueuse d'acide chlorhydrique soit conductrice. De telles considérations nous amènent à ne plus admettre d'ions hydrogène libres positifs. Dans tous les milieux où ils pourraient se trouver, ils rencontreraient des doublets d'électrons auxquels ils s'accoleraient pour prendre la configuration stable de l'hélium. En dissolvant de petites quantités d'eau dans l'acide sulfurique monohydraté on peut mettre en évidence par cryoscopie et conductibilité la formation de ces sels oxonium. Ces hydrates d'acides sont tout à fait comparables aux sels ammonium que depuis longtemps on avait l'habitude de considérer. Les solutions d'acides sont donc de véritables sels. L'eau comme l'ammoniac ou les amines fonctionne comme base. Le monohydrate cristallisé de l'acide perchlorique étudié aux rayons X se montre constitué d'un ion perchlorique et d'un ion oxonium. Il doit être considéré comme $ClO^4 H^3O$.

Qu'est-ce donc qu'un acide? Un acide est un corps qui a la faculté de céder des protons. Qu'est-ce qu'une base? Une base est un corps qui est capable d'accepter les protons que peut lui fournir un acide. L'acide chlorhydrique doit ses propriétés à la faculté qu'il possède de perdre un hydrogène positif, c'est ce qui nous le fait qualifier d'acide. L'ammoniac NH^3 a la faculté de fixer cet hydrogène positif, c'est ce qui nous le fait appeler base.

Acidité des hydrures de métalloïdes. — Si nous considérons le tableau contenant les dérivés hydrogénés des principaux métalloïdes écrits en tenant compte des positions respectives que ces éléments occupent dans la classification de Mendéléeff

NH^3	H^2O	HF
PH^3	H^2S	HCl
AsH^3	H^2Si	HBr
SbH^3	H^2Te	HI

nous remarquerons que les atomes unis à l'hydrogène sont d'autant plus électronégatifs, c'est-à-dire ont de plus en plus d'affinité pour l'électron qu'ils se trouvent plus vers la droite. Les électrons seront donc saturés fortement par les centres positifs de ces atomes et il leur restera moins d'affinité pour retenir le proton. Les hydrures du tableau seront d'autant plus acides ou moins basiques qu'ils sont situés plus vers la droite. Si l'on fait abstraction de l'hydrogène, on peut considérer que la charge résultant du noyau central et des électrons est concentrée au centre de l'atome, le proton aura donc d'autant moins de tendance à rester fixé à l'atome métalloïdique que le rayon de celui-ci sera plus grand. Les hydrures seront d'autant plus faciles à dissocier en libérant un proton c'est-à-dire seront d'autant plus acides ou moins basiques qu'ils seront situés vers le bas du tableau, l'acidité décroîtra donc d'autant plus

qu'on s'approchera davantage du sommet de gauche en haut du tableau. C'est bien ce que l'on constate expérimentalement. En effet si ces hydrures ne sont pas des électrolytes, s'ils ne conduisent pas le courant ou à peine quand ils sont purs ils le conduisent par contre quand ils sont mélangés deux à deux. Dans chaque couple l'une des molécules fonctionne comme acide et l'autre comme base. On comprend que le plus basique de tous ces hydrures soit l'ammoniac dont on peut facilement isoler les sels et le plus acide l'acide iodhydrique.

Sels d'acidium. — D'après ce qui précède, nous voyons que la propriété d'être un acide ou une base est tout à fait relative. Un corps comme l'acide sulfhydrique agira comme base par rapport à l'acide iodhydrique et comme acide par rapport à l'ammoniac. De même que l'on considère des sels ammonium, oxonium, etc. on peut aussi envisager des sels acidium, c'est-à-dire dans lesquels une molécule de propriété généralement acide et néanmoins susceptible de se transformer en cation par adjonction d'un proton.

Ainsi en présence d'un acide fort, l'acide acétique fixera un proton de cet acide sur un doublet de ses oxygènes comme le ferait l'eau ou l'ammoniac, l'acide acétique fonctionnera ici comme base.

La forte accumulation d'électrons qu'apportent avec elles les substitutions de l'hydrogène par des atomes de chlore ou des groupes nitrés augmente l'acidité ou diminue la basicité. L'acide trichloracétique est dans l'eau un acide plus fort que l'acide acétique et le trinitrophénol un acide plus fort que le phénol. Or, si au lieu de se placer au sein de l'eau, on opère dans l'acide fluorhydrique anhydre on remarquera, ce que l'on a déjà deviné, que l'acide trichloracétique conduira moins l'électricité que l'acide acétique et le trinitrophénol moins que le phénol lui-même. Alors que dans l'eau l'acide trichloracétique et l'acide picrique sont des acides plus forts que l'acide acétique ou le phénol, ce seront des bases plus faibles dans l'acide fluorhydrique liquide que leurs substances mères.

Sels métalliques. — Un sel métallique provient du remplacement de l'hydrogène d'un acide par un métal. Ces sels diffèrent de ceux obtenus par action d'un acide sur une base telle que nous l'avons précédemment définie en ce que leur cation n'est pas hydrogéné comme les cations oxonium ou ammonium, etc.

Les hydrates métalliques, les bases comme on l'entendait antérieurement, sont en réalité des sels de l'acide faible qu'est l'eau. La dénomination d'hydrates utilisée depuis longtemps dénote le rapprochement, tout au moins implicite, que tous les chimistes faisaient entre les bases au sens classique et les sels. C'étaient des sels de l'acide hydrique. Au même titre que l'acétate de sodium la potasse neutralise l'acide sulfurique. Il y a dans cette action simple remplacement à l'état de liberté de l'acide sulfurique fort par un acide plus faible, l'acide acétique ou l'eau.

Les hydrates métalliques doivent donc être qualifiés de sels et non de bases; la potasse n'est qu'un sel tout particulièrement alcalin.

Protons et électrons. — Les protons et les électrons sont les constituants élémentaires universels de la matière. Le passage de ces particules d'un atome à un autre d'une molécule à une autre doit donc constituer les phénomènes primordiaux de la Chimie. Nous venons de voir que le transport d'un proton, d'un atome ou d'une molécule sur un autre constituait le phénomène depuis si longtemps connu de la salification, je répète qu'un acide est un corps qui peut céder un proton, une base est celui qui peut l'accepter.

Un phénomène connu depuis non moins longtemps est celui de l'oxydo-réduction. Il consiste dans le passage d'un électron d'un atome ou d'une molécule sur un autre. Un réducteur est un corps qui peut céder des électrons et un oxydant une substance qui en accepte. Le fer métallique est un réducteur car il peut céder deux ou trois électrons en passant à l'état ferreux ou ferrique, l'oxygène ou le chlore sont des oxydants car ils acceptent des électrons pour compléter à huit leur couche d'électrons.

Nous constatons donc un parallélisme complet entre les deux phénomènes et on ne peut manquer de penser à l'analogie qui existe entre l'évaluation du potentiel d'ionisation d'hydrogène pH et celle du potentiel d'oxydoréduction rH.

Si depuis longtemps on parle de salification et si nos représentations de ce phénomène ont tellement évolué — celles du phénomène d'oxydoréduction n'ont pas moins varié. La théorie de l'oxydoréduction est simplement la théorie du phlogistique modernisée. Les corps simples que l'on disait phlogistiqués comme les métaux, durant le XVIII[e] siècle se trouvent en général au début des périodes de la classification périodique alors que les éléments déphlogistiqués tels que l'oxygène (air déphlogistiqué) et le chlore (acide muriatique déphlogistiqué se trouvent à la fin de ces mêmes périodes). Le phlogistique, c'est l'électron. Déphlogistiquer un corps c'est lui enlever des électrons, c'est l'oxyder et la mesure du potentiel d'oxydoréduction n'est qu'une mesure du pouvoir déphlogistiquant.

Jh. Martinet,
Docteur ès Sciences physiques.

LE ROYAUME D'OSIRIS

Les Egyptiens étaient aussi certains de ressusciter après leur mort, qu'ils l'étaient, vivants, de voir chaque matin reparaître à l'Orient, le soleil qu'ils avaient vu la veille disparaître à l'Occident.

Très préoccupés, avant tout, du sort qui attend l'âme dans l'autre monde, ils croyaient apercevoir cette existence future dans la marche du soleil qui, après avoir fourni sa course quotidienne, meurt tous les soirs pour renaître le lendemain.

Aussi, dès le trépas, aussitôt après l'embaumement, qui durait trois mois, le défunt était amené à un tombeau et sa momie dressée devant la porte de l'hypogée, donnait lieu à des pratiques ayant pour but d'assurer sa résurrection.

Suivant en cela l'exemple d'Isis, qui, par la puissance des paroles divines, avait rendu la vie à Osiris son époux, on répétait, de point en point, les mêmes cérémonies. L'important, c'était de bien réciter la formule avec toutes les intonations de voix, de bien exécuter au même moment, les diverses prescriptions magiques.

Des prêtres brûlaient de l'encens et versaient sur la tête de la momie une libation d'eau purifiante du Nil, d'autres célébraient les rites consacrés à l'ouverture des yeux et de la bouche, avec l'instrument symbolique appelé *nou*. Ils touchaient successivement toutes les parties de la momie en récitant les prières sacramentelles qui avaient pour effet de lui rendre ses organes dans sa nouvelle existence. Dès lors, assimilé à Osiris, le défunt perdait sa personnalité et devenait l'Osiris un tel.

La route qu'il avait à parcourir était longue, pénible, semée de périls. Afin qu'il pût se préserver des épreuves sans nombre qui l'attendaient sur son chemin, après l'avoir muni de charmes magiques, on prodiguait sur son corps amulettes, talismans et phylactères.

Dans le cercueil on déposait un exemplaire du *Rituel funéraire*[1], livre sacré contenant les prières et les formules nécessaires, pour qu'il ne s'égarât point au cours de son long voyage. Pendant la cérémonie des funérailles, on récitait, auprès de la momie, les leçons contenues dans le Rituel, pour les lui apprendre et lui donner la possibilité de les répéter, afin de n'être point pris au dépourvu quand il serait menacé d'un danger quelconque.

S'il observait à la lettre les prescriptions contenues dans le livre sacré, il atteignait, sain et sauf, le but de son voyage, dans le cas contraire, il succombait infailliblement dès la première étape.

1. *Livre des morts*. Nous emploierons indifféremment les deux dénominations.

N'osant parler en son propre nom, tant il se sentait faible et petit en présence du dieu qu'il invoquait, pour donner plus d'autorité à sa parole, le défunt parlait souvent au nom d'une divinité à laquelle il s'identifiait[1], *Râ*, *Ammon*, *Toum*, *Keper*, etc., de celle surtout dont le nom et les qualités convenaient le mieux à éloigner le danger présent, et à sa voix, l'ennemi, paralysé, cessait toute offense contre lui.

Dès lors, instruit et bien équipé contre tout ce qui pourrait lui arriver de funeste, son bâton à la main, il s'acheminait vers l'Amenti[2].



Après qu'il avait quitté la plaine verdoyante et s'était engagé dans la steppe, soudain lui apparaissait un sycomore dans les branches duquel, la déesse du ciel, Nout, quelquefois Hathor, tenant d'une main une corbeille chargée de fruits, de fleurs et de gâteaux, de l'autre une aiguière d'où s'épandait une eau rafraîchissante, les conviait à boire et à manger.

Tant qu'il n'avait point touché à la nourriture immortelle, le défunt aurait pu, si telle avait été la volonté des dieux tout-puissants, reprendre sa première forme et revenir sur terre pour y continuer la même existence qu'avant le trépas. Mais dès qu'il avait pris part aux funestes agapes, il devenait le serviteur des dieux et se fermait sans retour les félicités terrestres. Si d'aventure il réapparaissait dans le monde des vivants, c'était à l'état de double et invisible, ne se nourrissant alors que de l'image des offrandes reproduites à profusion sur les parois du sépulcre. Ombre, il se nourrissait d'une ombre.

On sait avec quel soin les traditions populaires de tous les pays insistent sur ce fait qu'un vivant égaré chez les morts, ne doit rien manger ni rien boire, s'il veut pouvoir revenir sur terre. Cette libéralité de la déesse était donc à deux fins, d'abord empêcher les défunts de reprendre leur vie terrestre, en second lieu, l'eau et les aliments étaient un viatique leur donnant la vigueur nécessaire pour surmonter les fatigues de leur long voyage.

1. D'après Jamblique, l'Egyptien, dans sa prière, se couvrait de la divinité et revêtait le caractère d'un dieu ; instruit par l'initiation, il se servait des paroles qui contenaient les mystères des attributs divins.
2. L'autre monde.

La littérature classique nous offre un écho de cette légende dans les *Métamorphoses d'Ovide*[1], où Proserpine ne peut être rendue à Cérès sa mère, parce que durant son séjour dans l'Hadès elle a mangé sept pépins de grenade.

Cette scène, l'une des plus fréquemment reproduites dans les cercueils, les papyrus funéraires et sur les parois des syringes, nous offre les plus gracieuses créations inspirées du symbolisme égyptien. Légèrement estompées par le temps et la pénombre des sépulcres, quelques-unes sont exquises et il s'en dégage une poésie douce et mélancolique[2].

La croyance en l'immortalité de l'âme matérielle était répandue, dès la plus haute antiquité, aussi bien chez les Sémites que chez les Indo-Européens.

Produit de la religion animiste, la plus ancienne de l'humanité *consciente*, la Dame au Sycomore tire son origine du culte de l'arbre. Sa mission étant d'assister les âmes des défunts à la sortie du tombeau, quand elles recommençaient une nouvelle existence et de les nourrir au cours du long voyage, jusqu'à l'arrivée dans l'Amenti, est toujours représentée dans un sycomore, arbre lactescent par excellence.

Les menhirs et les parois des cryptes néolithiques, nous offrent aussi l'image, mais plus sommairement traitée, d'une divinité dont le rôle et les attributions sont entièrement semblables à ceux de la Dame au Sycomore, c'est la Dame de l'Erable. Les Gaulois de l'époque énéolithithique avaient donc sur l'immortalité de l'âme et la nature de la seconde vie, les mêmes idées générales que les Egyptiens.

Très savante et toute spéciale, une pareille ~~cier, en Egypte du Sycomore 3, dans nos régions~~ sance dans plusieurs lieux distincts, on doit plutôt y reconnaîtres le fruit d'une école sacerdotale unique venant de l'Orient, sans doute de l'Egypte et du collège sacerdotal d'Héliopolis.

Emanant, l'une et l'autre, d'un arbre nourrioù celui-ci est inconnu, d'autres arbres non moins cier, en Egypte du Sycomore[3], dans nos régions, lactifères, l'*érable plane* et l'*érable champêtre*, elles sont au service des âmes et les assistent au moment de leur sortie du tombeau. Aussi, pouvons-nous, je crois, affirmer que la Dame au Sycomore et la Dame de l'Erable sont filles d'une même idée religieuse, ce qui permettrait de faire remonter la religion égyptienne à la période énéolithique, c'est-à-dire, à dix mille ans environ avant notre ère.

***

Au delà du Sycomore, c'est le désert, le désert immense, domaine du dieu Set, région d'épouvante entièrement soumise aux puissances typhoniennes. C'en est fait de l'âme ignorante, la ruse, la force, les enchantements, tout est ligué contre elle pour la perdre, lui enlever ses charmes magiques, si elle n'observe pas à la lettre les formules du Rituel.

La voici dans une région infestée de sauriens, crocodiles et varans lui barrent le passage. Dressés devant elle, quatre monstrueux crocodiles veulent lui enlever son pouvoir magique, mais elle les repousse énergiquement de sa lance, en adressant à chacun d'eux les paroles sacramentelles : « Arrière ! recule ! Arrière, crocodile, ne viens pas sur moi, je suis un pur esprit, je compte, je suis fort, j'arrive, je me venge moi-même. Je m'assieds dans le lieu de renaissance d'Osiris, je renais avec lui, je me réjouis auprès de lui[1]. »

Sortie victorieuse de cette attaque, l'âme ne tarde pas à être assaillie par d'immondes reptiles, tortues monstrueuses, serpents de toute espèce. « Eloigne-toi, dit-elle à la tortue, mes lèvres marchent, je m'associe au maître du circuit[2], mes paroles vont des dieux à Râ et j'interprète les ordres de mon Seigneur. »

Mais voici un monstre autrement redoutable, c'est Apap, le Grand Serpent, irréconciliable ennemi du Soleil. A son approche s'engage une lutte sanglante. En même temps qu'avec sa lance elle lui porte des coups mortels, l'âme prononce les paroles magiques pour le réduire à l'impuissance : « Arrière ! marcheur qu'on fait reculer, tremble, je suis *Râ!* Arrière, on détruit ton venin, ton cœur est arraché par le lynx, il goûtait les délices, mais le scorpion a fait ta bouche malade, par le venin qu'il contient éternellement ».

Epuisée par la lutte qu'elle vient de soutenir, l'âme s'adresse ensuite à la divinité pour lui annoncer la défaite de son terrible ennemi, qu'elle attribue aux dieux auxquels elle s'est assimilée pendant le combat. « J'ai agi selon ton cœur ô Râ ! dit-elle, j'ai agi convenablement, j'ai fait le bien, Apap ton ennemi, le Grand Apap est renversé, enchaîné, garrotté par les dieux du Sud, du Nord, de l'Est et de l'Ouest. »

Après avoir repoussé les scytales, le défunt rencontre le *Mangeur de l'âne*. C'est un gigan-

---

1. Ascolaphe métamorphosé en hibou.
1. C'est un tableau représentant la Dame au Sycomore qui constitue le chef-d'œuvre de la peinture égyptienne.
3. Le figuier sycomore ou sycomore d'Egypte (*Flicus Sycomus*).

1. *Livre des morts*, chap. XXXI et XXXII.
2. Le Soleil. *Liv. des morts*, chap. XXXVI.

tesque Python qui, attaché aux flancs de l'animal est en train de le dévorer. Mais ce quadrupède étant l'animal de Set-Typhon, l'ennemi d'Osiris, le serpent est de fait un allié d'Osiris et d'Horus, aussi le défunt arrive-t-il, sans peine, à se le concilier : « Je suis vis-à-vis de toi, lui dit-il, ne me mange pas, car je suis pur, je suis sans péché. Je suis celui qui vient sans qu'on l'appelle, je suis maître de ta bouche et le libérateur de celui qu'on enchaîne ».

A cette région maudite que le défunt vient de traverser, succède une contrée non moins funeste, sillonnée de torrents d'eau bouillante que l'âme instruite traverse sans danger, partout ailleurs ce sont des étangs, des lacs, des marécages où de monstrueux cynocéphales ont tendu leurs filets pour prendre les âmes voyageuses, qu'ils dévorent ou métamorphosent en poissons.

Ici encore, le défunt, usant de son pouvoir magique leur échappe en prononçant ces paroles : « Ne me prenez pas dans vos filets avec lesquels vous pêchez ceux qui marchent sur terre ».

Après avoir, au prix de mille périls, traversé l'immensité du désert, être sorti sain et sauf de toutes les épreuves, le défunt arrive sur les bords du *Grand Lac d'Occident*, au delà duquel s'étend le royaume d'Osiris. Mais ici un nouveau péril le menace. Envoyé par les puissances typhoniennes, un faux nocher embusqué sur son passage, essaie par de trompeuses paroles de l'attirer dans une barque, pour l'égarer, l'entraîner vers l'Orient au lieu de l'Occident, terme de son voyage.

Mais grâce à ses charmes magiques, le défunt démasque la perfidie du pilote et l'accablant de reproches, le repousse avec indignation. « Si je passe, dit-il, si je suis emporté vers l'Orient, c'est l'anéantissement, on connaîtra les choses mauvaises, pour célébrer la fête des ennemis contre moi ; non, je ne voguerai point vers l'Orient. » Et il poursuit sa marche, à la recherche du nautonier divin.

Bientôt, il aperçoit, mouillant au large, une barque enchantée. Munie d'une cabine et la proue ornée du lion symbolique, elle étale une voile de pourpre, sur laquelle se détachent, en fines broderies, des oiseaux fantastiques. Son nautonier est un dieu. Déesse elle-même, cette nef affectée au transport des ombres est la *Neschemt* d'Osiris. Chacune de ses parties personnifiant un être divin, le défunt doit connaître leurs noms pour avoir droit au passage.

Il leur adresse d'abord une invocation pour se les concilier.

« Ameneur dans la barque du Noun sur ce rivage funeste ! Je me hâte, j'arrive pour voir mon père Osiris. Hommage à la splendeur de vos personnes divines, Seigneurs de vérité qui vivez éternellement. Faites-moi traverser l'eau, donnez-moi offrandes et aliments pour ma bouche, donnez-moi l'entrée de la Grande Salle devant le Dieu Grand.

Dès lors, celui qui commande au Ciel fait apparaître son disque sur le désert, les dieux rameurs affermissent leurs avirons. « Nous amenons la barque, disent-ils, arrive, ô lumineux ! Va vers le lieu où tu sais qu'elle repose ».

« Dis-moi mon nom », dit la barque. « Maître de la double terre dans la chapelle est ton nom », lui répond le défunt.

« Dis-moi mon nom », crie la poupe. « Marche d'Apis est ton nom. »

« Quel est mon nom ? » dit la proue. « Couverture de la barque d'Anubis, pour les offrandes funéraires est ton nom. »

Ce sont ensuite toutes les parties du navire, le hunier, la vergue, les rames, le gouvernail, etc., qui, tour à tour, lui demandent leur nom.

Après avoir répondu à chacune d'elles, l'âme va prendre place dans la cabine ; mais aussitôt : « Dis notre nom », lui crient les vents, lorsque tu marches par eux. — « Vents du Nord issus de Toum, par la narine du Résident de l'Ouest est votre nom ».

Puis c'est le lac et enfin la vague qui elle aussi demande son nom : « Anéantissement de celui qui étend le bras vers le lieu saint est ton nom ».

***

Maintenant elle vogue, la barque mystérieuse, elle vogue en silence vers le bon, l'excellent Amenti. Après des jours sans nombre elle touche enfin au rivage. Le défunt va débarquer : « Dis-moi mon nom, lui crie la terre ferme, quand tu me traverses ». — « Résident du ciel sorti du cercueil dans les Champs d'Ialou, Celui qui en sort joyeux est ton nom. »

Après cette dernière épreuve, jugée concluante, l'âme peut enfin pénétrer librement sur le domaine d'Osiris.

Le Royaume d'Osiris

Le Royaume d'Osiris constituait ce que nous appelons les Enfers, l'Au-delà, et que les Egyptiens dénommaient l'Amenti, la divine région inférieure.

Suivant certains égyptologues, c'était le champ de la course nocturne du Soleil qui, à son coucher, suivait pendant la nuit un chemin qui le

menait sous terre, et c'est là que se trouvaient réunis le séjour des Bienheureux et celui des Réprouvés.

La description complète de cette contrée imaginaire, si souvent mentionnée par les textes, n'ayant jamais été faite, ce n'est qu'à l'aide du *Rituel funéraire* et autres écrits religieux, souvent contradictoires, qu'on peut arriver à la rétablir, mais d'une manière approximative, telle que l'avaient conçue les Egyptiens.

D'après ces documents, ce n'est pas entièrement sous terre que se trouvait le Royaume d'Osiris, mais à l'extrémité du monde des vivants, dont il était séparé par une étendue d'eau considérable, le *Grand lac d'Occident*.

Ce domaine était formé de nombreuses localités, dont l'une des plus importantes, le *Douaout*, était une longue vallée ténébreuse divisée en douze nomes répondant aux douze heures de la nuit. Elle était divisée en deux parties égales, par un fleuve maudit, le sombre *Oirounas* [1] que, sur sa barque divine, dans sa course à travers l'autre monde, Afou [2], le soleil mort à tête de bélier était censé parcourir aux heures de la nuit.

Il comprenait diverses régions. La première était appelée *Anroutef*, pays désolé, infertile, inaccessible à tout être vivant et d'où nul ne pouvait sortir; des vipères aux lourdes ailes en gardaient les abords.

Venait ensuite, lui succédant sans intervalle, le pays des passages étroits, que les Egyptiens appelaient *Ro-sta*. Ils l'avaient peuplé de génies malfaisants, créés par leur imagination : monstrueux crocodiles, serpents venimeux de toute espèce et de toute grosseur; le chemin en était bordé des deux côtés et ils n'attendaient que la plus légère imprévoyance du défunt qui ne serait pas armé de ses charmes magiques, pour se jeter sur lui et le dévorer.

Là, se trouvait aussi le *Tiaou* peuplé de bourreaux à la vigilance desquels nul ne pouvait échapper. Enfin la *Terre de Sokaris*. Elle était située en partie sous terre et à une si grande profondeur, qu'il fallait descendre pendant une journée entière avant d'en atteindre le fond.

Il y avait là de nombreuses chambres entourées chacune de deux murs, garnis de pointes à la crête et aux angles desquels des uræus vomissaient des flammes pour en interdire l'accès. La porte était formée d'une grande baie, munie d'un seul battant, tournant sur un pivot enfoncé dans le sol et gardée par un serpent gigantesque dressé sur sa queue.

Séjour de mort et de ténèbres, s'étendant de la quatrième heure à la onzième, le domaine de Sokaris n'était éclairé, de loin en loin, que par l'haleine enflammée des monstres et le feu des supplices.

Ce lieu constituait l'Enfer égyptien proprement dit. C'est dans une région semblable que Virgile, dans le VIe chant de l'*Enéide* et les auteurs grecs ont placé le *Tartare*, « également détesté des hommes et des dieux de l'Olympe [1] ».

Le *Rituel funéraire* étant un recueil d'incantations destiné à instruire le défunt de ce qu'il devait faire pour sortir victorieux des dangers auxquels il était exposé, devait naturellement supposer que tous ceux qui en possédaient un exemplaire sortiraient justifiés du tribunal d'Osiris; aussi ne contient-il point de vignette représentant le supplice des damnés, mais plutôt les scènes montrant le défunt victorieux des épreuves terribles qu'il avait à surmonter.

Ce sont les syringes royales de Thèbes [2], où est représentée la course du soleil à travers l'autre monde, la lutte de Set esprit du mal, contre le bienfaisant Osiris, qui nous fourniront sur les supplices des damnés, d'abondantes illustrations.

Si nous suivons avec la barque du Soleil, le chemin qu'elle parcourt dans sa course à travers les régions infernales, ces sombres images nous montreront tour à tour, les lieux de torture, les supplices des damnés, tout un peuple de monstres redoutables, de génies aux formes effrayantes qui, échelonnés sur les bords de l'Oirounas, sont un objet d'épouvante pour les âmes, les Ombres et les Mânes.

L'Enfer égyptien

Avec son équipage, comprenant pilote, veilleur, crieurs, quartier-maître, la barque sacrée franchit la première heure de la nuit à ciel ouvert. Moins peuplée que les autres zones, celle-ci offre peu d'intérêt. Sous le nom d'Afou [3], le dieu Râ, à tête de bélier et sceptre en main est debout dans sa cabine. La première chose qu'il rencontre sur son chemin est un groupe de cynocéphales qui, vivant sur les limites du jour et de la nuit, poussent des acclamations en l'honneur du Soleil.

Sous le même aspect, à la deuxième heure, la barque divine suit le cours de l'Oirounas,

1. Le Styx des auteurs classiques.
2. Pour faciliter au lecteur l'intelligence de ce qui suit, nous devons lui faire connaître que les noms cités ici, servent tous à désigner le soleil dans ses diverses manifestations. *Afou*, c'est le soleil mort et il ne porte ce nom que dans le cas présent; *Khopri et Horus* désignent le soleil levant; Râ est le soleil dans toute son ardeur, entre son lever et son coucher; *Toum* et *Atoum* servent à désigner le soleil couchant.

1. Eschyle : *Les Euménides*, v. 146-148.
2. Voir le Tombeau de Seté Ier par Lefébure.
3. Le soleil mort (voir plus haut).

ayant maintenant à la proue les déesses Isis et Nephthys qui, sous forme d'uræus lovées, veillent à la sûreté de Râ.

Sur les deux rives s'échelonnent les habitants de la deuxième heure, les uns redoutables, les autres pacifiques, ceux-ci portent en mains de beaux épis et leurs têtes en sont couronnées.

Continuant sa marche à travers les voies mystérieuses de l'autre monde, la barque sacrée arrive à la troisième heure. Debout sur les deux rives, des génies à tête humaine, d'autres à têtes d'oiseaux sont armés d'énormes coutelas. Après que Râ a prononcé un discours, ils lui adressent la parole, l'acclament et poussent des hurlements de douleur, quand ce dieu les laisse derrière lui. Leurs occupations dans les Enfers consistent à tailler les âmes, à emprisonner les ombres, à entraîner à leur place d'anéantissement quiconque leur tombe sous la main. Ils lancent des flammes sur leurs ennemis qu'ils conduisent au *nemma*[1] pour y être décapités par leurs épées.

A l'extrémité de l'heure se trouvent les enveloppés, la tête découverte, mais dont les bras et les mains sont cachés, on y rencontre également les dieux qui sont dans le bassin de flammes. Ce sont des momies à face noire emmaillotées de blanc, elles sortent à mi-corps d'un long bassin plein d'eau et de verdure.

Mais quand ils voient cette eau et l'odeur qu'elle exhale, les dieux, les âmes et les ombres n'en approchent pas et n'apaisent point leur soif, car cette eau est du feu et son courant, une flamme dévorante[2].

Plus loin voici le redoutable Apap, le grand serpent qui dévore les âmes, l'ennemi du soleil. Son canton mesure quatre cent quarante coudées en longueur et en largeur. De ses nombreux anneaux amoncelés, il le recouvre entièrement, alors que tout près de lui, le dieu Toum, appuyé sur son bâton, déploie, pour le surveiller, la plus active vigilance.

En franchissant la porte de la quatrième heure, le Soleil pénètre dans le domaine de Sokaris. Les ténèbres qui jusque là avaient conservé une certaine transparence permettant à la barque divine de se guider elle-même, deviennent plus lourdes plus opaques. Afou cessant de percevoir le peu de lumière qui l'avait éclairé jusque là, a dû changer de barque et, avec son équipage, monter sur un bateau, dont l'avant et l'arrière se recourbent en tête de serpent. Ce sont les flammes qui sortent des bouches de sa barque qui éclairent son chemin.

La terre de Sokaris est un lieu de ténèbres et de mort. En raison des périls qu'offre cette région, et dont le Soleil est menacé, toutes les voies, toutes les portes sont gardées, des rondes incessantes pratiquées aux alentours. Le serpent *Amoukou*, gardien de cette voie mystérieuse et trois autres reptiles, *ceux qui sont sur leurs ventres*, font leur ronde en toute place, chaque jour. D'autres se tiennent à l'entrée des couloirs, pour veiller sur la route. La garde du chemin secret des couloirs est confiée à un serpent tricéphale, pourvu de deux grandes ailes de faucon et de deux paires de jambes humaines.

A la cinquième heure, nous sommes au sein des ténèbres absolues, en pleine terre de Sokaris, entourée d'une enceinte de sable. Ses extrémités forment un arc de cercle et sont flanquées d'un sphinx androcéphale. Dans l'intérieur un grand serpent muni, à droite, de deux têtes de reptiles, à gauche d'une tête humaine seulement, il a deux ailes de faucon, entre lesquelles Sokaris hiéracocéphale, garde lui-même sa propre image.

Deux serpents, *Topi-ni* et Ankhiapou montent la garde en face des deux sphinx, le premier va et vient portant à Râ les dons des vivants chaque jour. Le second qui *vit des flammes de sa propre bouche* garde la zone sans faire la ronde en aucune place de l'autre monde.

Lorsque le Dieu Grand voyage en ces lieux, on entend la voix de cette zone comme les rugissements du ciel en sa fureur.

Non loin de là s'étend *le lac des Plongés*, d'où émergent, au-dessus des eaux, qui sont des flammes, quatre têtes humaines embrasées. Elles représentent les dieux qui sont dans l'Ammah et poussent des hurlements de douleur quand la barque de *Râ* passe au-dessus d'eux, vers l'adyton de l'autre monde.

Avec son équipage, le dieu *Afou* a quitté la barque serpent et repris la sienne, pour pénétrer dans la sixième heure, laquelle est habitée par les momies des rois de la haute et de la basse Egypte, par les Riches d'offrandes et les mânes ordinaires.

Toutes ces momies montent la garde sur un serpent à cinq têtes, *Ash-hoou*, qui replie sa queue jusqu'à l'une de ses bouches et enveloppe une figure couchée sur le dos, tenant d'une main un scarabée sur sa tête, il s'appelle *Afou* les chairs, le cadavre d'Osiris ou de Khopri.

Quant au serpent *Ash-hoou*, ce qu'il fait, c'est de se lever avec cette image et de s'unir à toute la place de l'autre monde.

Voici le dévoreur de Mânes, le serpent *Amou-*

1. Billot d'exécution.
2. *Livre des morts*, chap. CXLIX. Peut-être faut-il voir, ici, les coulées de lave, de l'Etna et du Vésuve, dont les marins Phéniciens avaient parlé aux Egyptiens et que ceux-ci placèrent dans leur enfer.

Kouou qui rampe lentement emportant dans ses replis quatre têtes humaines, celles des enfants d'*Horus Annet, Hapi, Tiaoumoutef, Kebsennouf*. Son rôle est d'avaler les ombres, de manger les âmes des ennemis de Râ, renversés dans l'autre monde.

Cette sixième heure renferme encore une neuvaine de serpents dont on ne voit que le cou et la tête dressés au-dessus du sol. Ils sont armés de glaives et vomissent des flammes. Ce qu'ils font dans l'autre monde, c'est de mettre les morts en pièces, livrer les âmes à l'anéantissement.

Celle qui repousse Haou et tranche Néha-ho [1], est le nom de la septième heure, elle renferme la chaîne d'Osiris et nous montre la défaite d'Apap, l'ennemi du Soleil.

Ici, pour échapper aux périls qu'offre cette région inhospitalière, la cabine est entourée par Mehni, le long serpent sinueux protecteur d'Afou.

Placés à la proue, Isis et Samson le magicien, ont, par leurs incantations, dépouillé Apap de sa force et de ses charmes magiques. Vaincu, réduit à l'impuissance, il gît, le corps percé de glaives, étendu de son long devant la barque divine, lié et garrotté par le génie Hartasouf et la déesse Selk, l'Etrangleuse.

Débarrassé de son redoutable adversaire, Osiris, coiffé des plumes de lumière, tenant en mains sceptre et croix ansée, trône sous les replis d'un agathodémon, derrière lequel se dresse, en protection, une uræus androcéphale.

Pour lui conserver une éternelle sécurité, un gigantesque python, portant dans ses anneaux un dieu à tête humaine, lance sa flamme contre les rebelles et dévore les âmes de ses ennemis, alors que devant lui, trois d'entre eux sont décapités par un génie à tête de lionne.

Voici encore, conduits par le dieu Toum à travers une arène jonchée de cadavres, une longue file de damnés qui, les mains attachées derrière le dos, sont menés au supplice; d'autres renversés par *Ankou* le serreur vont subir le même sort.

Tirée à la cordelle par les dieux de l'autre monde, la barque divine pénètre dans la huitième heure de la nuit. Ici aucune scène de carnage, nul acte de répression ne sont à signaler.

Cette zone est divisée en cercles, que des portes séparent l'un de l'autre. Les génies qui les habitent ont pour mission de haler le dieu Râ dans les chemins de ce district. Quand le dieu leur adresse la parole, ils font entendre confusément des voix gracieuses ou terribles. Les unes rappellent le bourdonnement des abeilles, les gazouillements d'un étang de chasse, des gémissements humains, d'autres des miaulements de chats, des rugissements, des cris de guerre sur les champs de bataille. Quand s'est éloignée la barque divine, tout retombe dans l'ombre et le silence.

La neuvième heure diffère peu de la précédente. En avant de la barque sacrée, toujours protégée sous les replis du serpent Mehni, marchent, la rame en main, les rameurs du Soleil, car ce qu'ils font dans l'autre monde est de faire naviguer Râ, dans cette région chaque jour.

Echelonnées sur les bords de l'Oirounas, douze uræus vomissent des flammes pour éclairer le chemin du Soleil par le feu de leurs bouches, elles repoussent les serpents hostiles à cette divinité et vivent du sang de ceux qu'elles mettent en pièces.

Dans sa barque sacrée, un serpent à la main, en guise de sceptre, Afou pénètre dans la dixième heure. Vouée à l'eau elle renferme des lacs où, sous la garde d'Horus, appuyé sur un bâton, de nombreux individus se livrent à diverses évolutions. Non loin des lacs, veillent des furies sur la tête desquelles, la gueule ouverte, se dressent des vipères.

Une légère lueur a pénétré les ténèbres, elles sont ici plus transparentes, moins lourdes, moins opaques; l'aube naissante commence à blanchir l'horizon et, dans sa cabine, Afou a repris un sceptre à tête de Coucoufa.

Portant à sa proue, sous forme de disque, l'étoile du matin, la barque sacrée a pénétré dans la onzième heure, d'où elle va continuer sa course vers le monde des vivants, elle est précédée de douze génies qui, à sa sortie des ténèbres, portant triomphalement sur leurs têtes, le serpent Mehni, emblème du bon principe, le guident vers l'Orient.

C'est d'un tableau semblable que s'est inspiré Flaubert dans la *Tentation de Saint Antoine* où, décrivant une cérémonie ophite, il nous montre ces sectaires promenant dans le temple un python monstrueux, emblème de leur divinité : « Alors, dit-il, un soulèvement se fait dans la corbeille, la verdure s'agite, des fleurs tombent et la tête d'un python paraît.

« Il passe lentement sur le bord du pain, comme un cercle qui tournerait autour d'un disque immuable, puis se développe, s'allonge, il est énorme et d'un poids considérable. Pour empêcher qu'il ne frôle la terre, les hommes le tiennent contre leur poitrine, les femmes sur leur tête, les enfants au bout de leurs bras et sa queue, sortant

1. L'un des noms du serpent Apap

par le trou de la muraille, s'en va indéfiniment jusqu'au fond de la mer. Ses anneaux se dédoublent, emplissent la chambre.

L'illustration de cette partie de la scène, nous est offerte par un *abraseus* gnostique.

En avant du cortège, rampent huit uræus accouplées deux à deux, sur le dos desquelles sont assises quatre déesses, la main levée devant leurs faces, pour les garantir de la brise matinale.

Dans cette onzième heure sont prodigués les lieux de torture. Voici quatre fournaises où, dans les flammes de l'Enfer brûlent les ennemis de Râ. Plus loin, dans des bassins remplis de charbons ardents, ce sont les corps des impies, leurs têtes, leurs âmes et leurs ombres. Ils sont gardés par des furies armées de glaives et vomissent des flammes à pleine bouche. Là se trouve également la *Vallée des Précipités* où, pêle-mêle, sont jetés, la tête en bas, les ennemis d'Osiris. Les gardiens de ce cercle maudit, vivent des hurlements des âmes et des ombres qu'ils ont jetées dans leurs fournaises.

A l'écart de ces lieux d'épouvante, ensanglantés par les massacres et les châtiments des criminels, s'étendent les Champs Elyséens sur lesquels nous reviendrons plus loin.

La Grande Salle de Vérité

Nous avons laissé le défunt au moment où il débarquait sur le domaine d'Osiris. A son arrivée il est reçu par la déesse Hathor, dame des syringes et autres dieux infernaux qui lui font escorte jusqu'à la *Grande Salle de Vérité*. Celle-ci est entourée d'un *arrêt*, enceinte extérieure, dont l'entrée est gardée par un serpent gigantesque.

Mais avant d'y pénétrer, il doit subir encore d'autres interrogatoires, car pour celui qui n'a pas été interrogé, la porte est en flammes et l'enceinte formée de vipères menaçantes.

Il rencontre d'abord les dieux, c'est-à-dire les dieux primordiaux, issus de la matière, ils ont, l'un une tête de lièvre, l'autre une tête de serpent, le troisième une tête de taureau.

« J'arrive en paix, dit le défunt, car j'ai entendu la grande conversation de l'âne avec le chat et je rends hommage aux dieux dont je connais les localités. Il n'y a, dit-il, aucun voile sur ce qu'il a fait, il est pur, son cœur est pur, sa partie antérieure a été purifiée, sa partie postérieure a reçu les ablutions, le milieu du corps a été trempé dans le bassin de vérité. Il n'y a point de membre en lui qui reste souillé. Il a été purifié dans le bassin où les dieux du verdoiement se purifient à la quatrième heure de la nuit et à la huitième heure du jour. »

« Qu'il passe, que nous veux-tu ? lui demandent les dieux, quel est ton nom ? » « Croissant sous la fleur du figuier est mon nom », répond le défunt.

« Passe et entre dans la Salle de Vérité, car tu nous connais. »

« Je ne te laisserai pas entrer par moi, dit le verrou de la porte, si tu ne me dis mon nom. » — « Poids du lieu de la Vérité est ton nom. »

Les deux battants de la porte, la clef, la serrure, toutes les parties dont se compose l'entrée exigent que le défunt dise leur nom pour le laisser passer.

Puis c'est le seuil : « Tu ne marcheras pas sur moi, dit-il, parce que je ne connais pas le nom de tes pieds, avec lesquels tu me foules, dis-moi ce nom. » — « Ceinture de Kem est le nom de mon pied droit, affliction de Nephthys est le nom de mon pied gauche. » — « Marche, car tu nous connais. »

« Tu ne passeras pas, dit le gardien de la porte, si tu ne me dis mon nom. » — « Connaissance des cœurs, explorateur des poitrines est ton nom. »

Après avoir satisfait à tous ces interrogatoires, le défunt peut enfin pénétrer dans l'enceinte sacrée.

***

A l'extrémité d'une sombre galerie[1], sous un naos dressé contre le mur du fond, siège Oun-Nefer[2], le puissant dieu des morts, maître de l'Eternité. Coiffé de l'*atef*, accoté des plumes de lumière, il est revêtu d'une cuirasse d'airain, hérissée d'imbrications couleur de feu. Sa face verdâtre, d'une immobilité extrême, est animée par l'éclat de ses yeux, qui, pareils à deux charbons ardents brillent dans leurs orbites. Son menton est orné d'une barbe soyeuse et dans ses mains, sceptre et flagellum attestent sa puissance. Mais chose merveilleuse, incroyable mystère, ô prodige ! Tout ici est plongé dans la nuit la plus profonde, mais si grande est la sagesse du Seigneur de Justice, qu'émanant de son être en nombreux rayonnements, elle illumine l'Amenti de lueurs phosphorescentes.

1. Dans le *Rituel funéraire*, l'image de cette salle est ordinairement encadrée par deux élégantes colonnettes supportant un entablement sur lequel reposent des symboles alternés. La plume d'autruche, symbole de la justice, l'uræus divine et la flamme, emblème du châtiment. Au milieu un génie, les bras étendus, et à chaque extrémité, un cynocéphale tenant une balance.

2. L'Etre bon par excellence, l'un des noms mystiques d'Osiris.

En avant du tabernacle s'élève un autel d'or, sur lequel, pêle-mêle, sont jetés des viandes, des grenades, de l'encens embrasé et des lotus en fleurs.

Vient ensuite, la gueule béante, un animal monstrueux, tenant du lion et de l'hippopotame; c'est la *Bête de l'Amenti, la Dévorante des Enfers*[1]. Son rôle consiste à dévorer les mânes criminels, ennemis d'Osiris.

Chaque fois qu'apparaît une âme dans le sombre séjour, croyant voir une proie assurée, elle pousse un rugissement tellement effroyable, qu'il n'y a point de terreur plus grande que l'appréhension d'entendre à nouveau cette voix d'épouvante.

Voici le dieu Thot, dont la parole fait la Vérité, compagnon fidèle d'Osiris, il préside à ses conseils, tenant le calam et les tablettes sur lesquelles sont écrites, en leur heure, les irrévocables sentences.

Derrière lui, se dresse *la balance équitable qui porte la vérité en elle chaque jour*. Horus et Anubis sont préposés à son fonctionnement, le premier examine le poids, surveille l'équilibre, le second proclame le résultat final.

A droite et à gauche d'Osiris, sont assis en cercle et côte à côte, la tête surmontée de la plume d'autruche, les princes de lumière, génies redoutables sortis de tous les coins des enfers, du ciel et de la terre, ils assistent le Maître suprême dans ses fonctions de justicier.

Tel est l'aspect de ce prétoire où, depuis l'origine des mondes, se tiennent en permanence les assises infernales.

C'est là, que sous sa forme corporelle et prenant contre sa poitrine la plume d'autruche, l'âme est introduite par les deux *Mââ*, qui président à la Vérité et à la Justice. A la vue de cet imposant appareil de la justice divine, pénétrée de crainte religieuse, elle cherche à se concilier ces juges inexorables.

« Salut à vous, dieux de la double retraite qui habitez l'Amenti; salut à toi Osiris, Seigneur de lumière, résidant dans la *Grande Demeure*, au sein des ténèbres absolues. Je t'invoque, très vénéré Maître des maîtres, illuminant le Tiaou de ta splendeur. Sois en protection derrière moi contre mes péchés. Je n'ai fait de mal à aucun homme, je n'ai point fait de mensonges, je n'ai pas fait avoir faim, je n'ai pas éloigné le lait de la bouche du nourrisson, je n'ai pas tué, je n'ai rien fait de ce que détestent les dieux, etc. etc. Il ne se produira donc pas de mal contre moi en cette terre de vérité, je suis pure, pure, pure. »

1. C'est le prototype du cerbère grec.

Cependant nul écho ne répond à ces protestations d'innocence, aucune voix ne vient rompre le mystérieux silence du ténébreux Amenti.

Pleine d'anxiété, en proie à une violente angoisse, s'agenouillant alors devant chacun des *Grands Juges*, l'âme les interpelle tour à tour et recommence sa confession négative.

« O Enjambeur sorti d'An! Je n'ai pas fait de mal!

« O Mangeur d'ombres sorti des cataractes! Je n'ai pas volé.

« O double Lion, sorti du ciel! Je n'ai pas diminué les offrandes.

« O Visage de flamme, apparaissant à reculons et sorti d'Héliopolis! Je n'ai pas ravi les choses divines.

« O Buveur de sang, sorti du lieu d'immolation! Je n'ai pas tué les animaux sacrés.

« O Dévoreur d'entrailles, sorti de la Demeure des Trente! Je n'ai pas commis de perfidies.

« O Prêtre sorti de l'Abîme céleste! Je n'ai pas commis d'exagération de paroles. »

Continuant ainsi, jusqu'au quarante-deuxième, l'âme l'interpelle en ces termes : « O Celui qui amène son bras sorti de Auker! Je n'ai pas méprisé Dieu à sa face ». Puis les invoquant d'une façon collective : « Hommage à vous, dieux qui habitez la *Salle de la Vérité*, délivrez-moi du dieu du mal, il n'y a ni péché, ni souillure, ni impureté en moi, je me suis concilié Dieu par mon amour, j'ai donné du pain à celui qui avait faim, de l'eau à celui qui avait soif, des vêtements à celui qui était nu, un asile à celui qui était sans abri. Protégez-moi en ne m'accusant pas devant le Seigneur des momies, car ma bouche est pure, mes mains sont pures. »

Cette prière terminée, « Avance, lui dit Thot, viens que je t'interroge. Quelles sont tes qualités? » — « Je suis pure de tout mal, je suis pure, je suis protégée contre les maléfices de ceux qui sont en leur jour. »

L'heure fatale est arrivée, le cœur du défunt, déposé dans un plateau de la balance, doit égaler le poids de la Vérité, placé du côté opposé; l'âme va enfin savoir quel sort lui sera dévolu dans les palingénèses futures, moment suprême s'il en fut, car ici chaque faute reçoit dix fois sa peine et chaque bonne action dix fois sa récompense.

Résurrection

Horus et Anubis procèdent à la pesée du cœur de l'homme, qui doit faire équilibre à l'image de la Vérité, représentée, soit par une statuette la tête surmontée de la plume d'autruche, soit par la plume seulement. Anubis annonce que

« le cœur fait l'équilibre par son maintien et que la balance est satisfaite ». Alors Thot, seigneur des paroles divines, enregistre cette sentence et ajoute : « Que le cœur soit remis à sa place dans la poitrine du défunt ». Ce retour du cœur dans la poitrine est le signal de la Résurrection.

Dans le Livre des Morts, cette Résurrection fait l'objet du chapitre de réunir son âme à son corps dans la divine région inférieure. C'est l'invocation du défunt priant la divinité de lui rendre son âme.

« O Dieu d'Héliopolis! O Coureur dans son temple, Dieu Grand! Accorde que mon âme vienne à moi de tout lieu où elle est. Si elle tarde amène-moi mon âme en quelque lieu qu'elle soit.

« Mon âme et mon intelligence m'ont été enlevées par tes affidés; qu'ils gardent le ciel pour mon âme. Si elle tarde fais que mon âme voie mon corps. Vous qui faites approcher les âmes des momies, dont les mains sont pleines d'équité, qui vous saisissez de vos sceptres, vous repoussez les ennemis, la barque est en joie, le Dieu Grand est sauf et en paix. Alors accordez que mon âme soit derrière vous à l'horizon oriental du Ciel, qu'elle y soit la servante d'Hier en paix, en paix, dans l'Amenti. Qu'elle voie son corps, qu'elle s'unisse à sa momie, que son corps ne soit ni endommagé ni détruit à jamais. »

Après avoir été purifié au tribunal d'Osiris, le défunt se dirigeait vers les régions funestes de *Scheni* et d'*Anroutef* où se trouve le *Bassin de feu purifiant*. A chacun des quatre coins est assis, sous forme de cynocéphale, un génie purificateur.

Quiconque y arrive impur, tombe aussitôt immolé, il y a un repli qui absorbe les corps, pour l'enlèvement des entrailles et le rejet des cadavres. Mais reconnu en parfait état de pureté, le défunt peut sans crainte, traverser le feu et s'adressant aux esprits, chargés ici d'une mission d'indulgence, il les invoque de la façon suivante : « O! ces quatre singes, qui résidez sur le devant de la barque du Soleil! Vous qui faites monter la justice vers le Seigneur universel, juges de mon malheur ou de mon triomphe, vous qui apaisez les dieux par le feu de vos bouches! qui recevez les offrandes des dieux et les dons destinés aux mânes, qui vivez de la justice, qui vous nourrissez d'une vérité sans détour et qui abhorrez le mal, repoussez de moi toute souillure, détruisez toutes mes iniquités, que je ne conserve plus aucune tache, accordez-moi de traverser *Ammah*, d'entrer dans *Ro-Sta*, de passer par les portes mystérieuses de l'Amenti, donnez-moi donc les deux pains sacrés *Schensu* et *Peresu*, comme aux autres mânes. »

« Entre et sors dans *Ro-Sta*, lui répondent les esprits purificateurs, traverse, viens! Nous effaçons toutes les souillures qui t'ont blessé sur terre, nous détruisons toutes les iniquités que tu as conservées, entre dans Ro-Sta, passe par les pylônes mystérieux de l'Amenti; sors et entre à ton gré, comme les autres mânes et sois invoqué chaque jour au milieu de l'horizon [1]. »

Dès lors, dans un état complet de pureté, exempte de toute souillure, étant jugée digne de prendre part à tous les travaux qui se font dans la divine région inférieure, l'âme prenait sa marche en se dirigeant vers les *Champs d'Ialou* [2], le pays des travaux et des moissons.

Les Champs Elysées

Rien ne nous fournit un témoignage certain sur ce qu'était cette région privilégiée, mais la description qu'ont faite de leurs Champs Elysées les Latins et les Grecs qui, d'une façon directe ont puisé aux sources égyptiennes, nous permettent d'établir, approximativement, du moins, ce qu'était ce pays des Bienheureux.

Dans le VI[e] livre de l'*Enéide*, Virgile, donnant une topographie des Enfers, confirmant en bien des points ce que nous apprend le *Rituel funéraire* s'exprime sur le séjour des Bienheureux de la façon suivante : « Là, un air pur est répandu sur les campagnes et les revêt d'une lumière de pourpre, ces beaux lieux ont aussi leur soleil et leurs astres. Parmi ces ombres bienheureuses, les unes, sur le vert gazon, s'exercent en se jouant à des luttes innocentes et combattent sur la molle arène, les autres forment des chœurs, frappent la terre en cadence et chantent des vers. Le prêtre de la Thrace, revêtu d'une longue robe, fait résonner, sur les sons divers, les sept cordes de sa lyre, y promenant tantôt ses doigts légers, tantôt un archet d'ivoire. »

D'autre part, voici comment Pindare nous dépeint la félicité des élus : « Quant aux justes, pendant la nuit, comme pendant le jour un beau soleil les éclaire aux Enfers, où ils mènent une existence exempte de travaux, sans jamais fatiguer leurs bras à fouiller la terre ou les profondeurs de la mer, pour y chercher la nourriture. Ils vivent dans des prairies émaillées de roses éclatantes, sous des bosquets chargés d'encens et de pommes d'or. L'équitation ou les jeux du gymnase, les échecs ou la musique charment leurs doux loisirs; une félicité sans mélange leur

1. *Livre des morts.*
2. Champs Elysées.

prodigue ses riantes fleurs et les parfums qu'ils brûlent sans cesse sur les autels des dieux répandent une odeur suave dans ce séjour de délices. »

Quant au *Rituel funéraire*, et aux vignettes qui lui servent d'illustrations, ils nous révèlent des champs d'Ialou ayant un caractère plus primitif, plus matériel et où les travaux, loin d'être exclus, constituaient la principale occupation des âmes.

Ils étaient entourés d'un fleuve aux eaux claires et limpides, ne possédant ni poissons ni reptiles et provenant du Noun primordial. Là se trouvaient, séparées par de grands lacs, des îles verdoyantes portant chacune un nom mystique : « L'île des Offrandes, l'île de la Déesse puissante ; île des Renouvelés, etc.

Le sol y était couvert de la plante que les Egyptiens appelaient *alôu* et les grecs *ely*, ce qui avec le suffixe *sium* a donné le nom d'Elysium ou les Champs Elysées.

A l'exemple des Egyptiens, qui avaient prodigué la verdure dans cet heureux séjour, Homère a couvert d'*Asphodèles* les prairies élyséennes, où le chasseur Orion mène dans les Enfers la même existence qu'il menait sur terre.

Tout le domaine élyséen était appelé « lieu des *Khou* » séjour des Bienheureux ; c'est le μακαρων νησος des Grecs.

Les Champs d'Ialou étaient la contrée la plus intéressante de celles qui ont spécialement trait au sort de l'homme ; ils constituaient la deuxième station de l'Amenti. Elle produisait des moissons abondantes et splendides où les blés atteignaient sept coudées de haut, dont trois pour l'épi.

A l'époque prodigieusement lointaine où le *Rituel funéraire* a été composé, le Egyptiens étaient un peuple agricole et regardaient les travaux des champs comme la chose la plus noble, la plus belle, la plus glorieuse de l'existence humaine. Aussi, chaque année, au temps de la moisson, était-ce le Pharaon lui-même qui, avec une faucille d'or formait la première gerbe, pendant qu'à ses côtés, la reine son épouse chantait un hymne à l'honneur des dieux.

Ils constituaient la principale occupation des âmes dans la divine région inférieure.

Les habitants de cette contrée délicieuse jouissaient de la vie comme ils l'entendaient. Travaillant pour les dieux, ils irriguaient les canaux, labouraient les champs, les ensemençaient, moissonnaient, accomplissaient les mêmes actes que durant leur vie terrestre.

Ils mangeaient, buvaient, prenaient part aux fêtes d'Osiris. Assis à l'ombre des grands arbres, ils jouaient aux échecs, écoutaient les chants, les accords des harpes et des mandores, regardaient les danses en respirant le vent frais du Nord. Parfois dans des barques légères, ils naviguaient sur les bassins sacrés de l'Amenti, faisaient toute transformation qu'il leur convenait : en serpent fils de la terre, en crocodile, en bennou, en hirondelle agile, en bel épervier d'or, en lotus épanoui dans l'étang du Soleil.

L'âme rajeunie dans le sein d'Isis, il n'est plus question de changement ni de métempsychose, l'Eternité seule devient pour elle le cours de sa nouvelle existence. Elle réveille son corps préservé de la corruption par la grâce de la lumière divine et le dieu lui promet qu'ils ne seront plus jamais séparés.

Admise dans le cycle des dieux, rayonnante à l'avant de la barque du Soleil, elle traverse le firmament d'airain, voit les constellations se courber devant elle, les astres les plus purs pâlir à son aspect et alors, s'ouvre le ciel, s'ouvre la terre, continuant sa marche à travers l'infini, d'essor en essor elle remonte au principe d'où elle est descendue, foyer d'intelligence et de bonté suprêmes, au sein de l'Eternel !

*
**

Mais au cours des siècles, la croyance en cette béatitude parfaite, promise aux élus, s'était considérablement affaiblie et tout le monde ne la partageait point. Voici une inscription de la fin des temps ptolémaïques, qui nous montre l'idée qu'on se faisait alors de l'autre monde : « O mon frère, ô mon ami, ô mon époux, dit dans sa stèle funéraire la femme d'un prêtre de Ptah et d'Osiris ; puissiez-vous ne jamais cesser de manger et de boire la liqueur délicieuse, de faire des festins, d'aimer, de célébrer des fêtes, aussi longtemps que vous êtes sur terre, car l'Occident est le pays du lourd sommeil et des ténèbres, une demeure de deuil pour ceux qui y sont établis ; ils dorment dans leurs formes de momies, ils ne se réveillent pas pour voir leurs frères, ils ne connaissent plus leur père et leur mère ; ils oublient leurs femmes et leurs enfants. L'eau vive qui est la joie de tous, vient à qui demeure sur la terre, j'ai désiré boire l'eau du courant. Je ne sais plus où je suis. Quand j'approchai de cette vallée, je pleurai pour que les eaux viennent vers moi, je pleurai pour sentir le vent du Nord sur la plage, afin qu'il rafraîchisse mon cœur dans son affliction. Car ici demeure CELUI qui vient en son nom, qui appelle tout le monde à lui, et tous viennent se soumettre, tremblant devant sa colère. Il n'a aucune considération pour eux,

peu lui importent et les dieux et les hommes, grands et petits sont égaux pour lui ; chacun tremble de le prier, car il n'écoute pas qui l'adore et ne regarde aucune offrande qu'on lui tend ».

D'ailleurs, déjà, quelques siècles plus tôt, au temps d'Homère, le doute avait commencé d'envahir quelques âmes, et cette plainte qui nous vient d'au delà du tombeau rappelle, mais combien plus désespérée et plus lugubre, les paroles d'Achille répondant à Ulysse qui, dans les Enfers, le félicite de régner sur les morts : « Oh ! ne me parle pas de la mort, illustre Odysseus ! J'aimerais mieux, cultivateur, vivre au service d'un homme pauvre pouvant à peine se nourrir, que de commander à tous les morts qui ne sont plus ! »

Mais toutes les âmes n'étaient point justifiées au tribunal d'Osiris. La plupart, probablement le plus grand nombre, ayant conservé des souillures que ne pouvait effacer le feu purifiant, devaient, au cours d'une nouvelle existence, les expier dans le corps d'un animal qui, par sa nature, incarnât les fautes dont l'âme était restée souillée.

Un bas-relief du tombeau de Ramsès V nous montre un jugement d'Osiris dans lequel une âme, convaincue de gloutonnerie, est métamorphosée en truie, que des cynocéphales chassent à coups de bâtons, vers une barque qui doit la ramener sur terre où elle devra expier ses fautes dans un cycle d'années déterminé.

Quant aux âmes dont le Juge Suprême avait prononcé la fatale sentence, elles étaient, sans pitié, livrées éternellement aux bourreaux du Tiaou, que les textes dépeignent comme les compagnons de Set, esprit du mal, meurtrier d'Osiris.

De même que les âmes, les corps recevant aussi leur part de châtiment, étaient également précipités dans les Enfers où des démons à l'haleine fétide, aux ongles acérés, infligeaient aux damnés mille tortures : la décapitation, la peine du feu éternel, brûlant sans les consumer, mais dont le principal supplice et le plus redouté était l'annihilation de tout leur être. Traînés à la *Salle d'immolation*, ils étaient livrés au *Grand Destructeur de la Vallée*, qui coupait leurs têtes, brisait leurs cous, détachait leurs cuisses, leur infligeait la *seconde mort.* « Ils ne sortiront point de la garde de Set et ne reverront plus ceux qui vivent sur terre, ceux-là, jamais. »

P. Hippolyte Boussac,
Membre de l'Institut d'Egypte.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences naturelles.

Boissezon (P. de). — **Contribution à l'Etude de la Biologie et de l'Histophysiologie de** *Culex pipiens L. Thèse Doct. Sc. nat. Paris,* 1930, Arch. Zool. expér., 150 *p.*, 4 *pl. hors texte.*

Les Moustiques ont été surtout l'objet d'études du essort de la zoologie ou de la parasitologie. Dans e travail, inspiré et dirigé par le professeur Jean Turchini de Montpellier, M. de Boissezon a comoris tout le parti que l'on pouvait tirer de la mise n œuvre des techniques modernes pour la conuaissance de la biologie et de l'histophysiologie de es Diptères. Les résultats importants auxquels arrive auteur montrent combien féconde est une pareille onception.

Afin de poursuivre avec fruit ses recherches sur un natériel toujours comparable à lui-même, l'auteur a lû procéder à des élevages et il a pu, de la sorte, aire une série d'observations sur la biologie du *Culex* qui sont exposées dans un premier chapitre. Les caractères physiques et chimiques de l'eau des bacs d'élevage ainsi que la lumière paraissent être ans grande action sur l'évolution des larves. Par ontre les variations de la température et du mode l'alimentation ont une importance capitale dans le léterminisme de la vie de la larve et de l'adulte. L'éléation de la température augmente la rapidité du léveloppement, dont le minimum est de 10 jours enre 22° et 25°, et l'activité génitale jusqu'à 28°. L'inecte adulte peut se reproduire sans avoir piqué de ang — en étant nourri seulement de jus de fruit u même n'ayant à sa disposition que de l'eau disillée — mais il est nécessaire alors que les larves ient été abondamment nourries de substances proéiques (caillot de sang, jaune d'œuf cuit).

Les variations de température conditionnent trois nodes de vie :

1° l'hibernation proprement dite, sans reproducion, entre 5° et 10°;

2° la vie ralentie sans nourriture sanguine, mais vec possibilité de reproduction quand la température 'élève entre 10° et 15°;

3° la vie active avec nourriture sanguine et reprouction maximum.

L'histophysiologie de l'appareil digestif est ensuite tudiée successivement chez la larve (chapitre II) et hez l'adulte (chapitre III). L'intestin moyen de la arve comprend deux variétés de cellules sécrétantes ans les cœcums et dans le tiers antérieur de cet ntestin, absorbantes dans les deux tiers postérieurs. Le pouvoir absorbant s'observe aussi dans le côlon.

L'auteur étudie avec précision les caractères cytoloiques des deux variétés de cellules.

On retrouve, chez l'adulte, un tube digestif de constution analogue à l'exclusion des cœcums. Les cellules sécrétantes présentent ici deux variétés : celles de la partie de l'intestin en sécrétion continuelle, celles de la partie large entrant en activité seulement au contact des aliments. Chez la larve, la présence de l'entonnoir et de la membrane péritrophique accélère les processus digestifs la digestion étant partiellement faite entre ces membranes et la bordure en brosse de la cellule intestinale.

L'auteur étudie, dans un chapitre spécial (chapitre IV) l'importante question de la digestion du sang qu'il compare à celle décrite chez d'autres animaux hémaphyses.

La durée de cette digestion est fonction de la quantité de sang absorbé et de la température ambiante. Dans l'intestin moyen, se produit d'abord l'hémolyse des globules rouges puis une cristallisation de l'hémoglobine. Les sucs digestifs redissolvent cette hémoglobine.

Les cellules intestinales la décomposent et la réaction du fer apparaît à leur intérieur (cytoplasme, noyau et nucléole). Dans le cytoplasme s'accumule une quantité abondante de graisse, nouvel exemple de l'association du sang et des corps gras.

Le chapitre V est consacré à l'étude du corps gras chez la larve et l'adulte. Grâce à ses deux variétés principales de cellules, trophocytes et amibocytes, l'organe adipeux a un rôle double : rein d'accumulation et organe destiné à emmagasiner les réserves.

Par l'étude histologique de l'organe adipeux à ses différents stades, l'auteur a pu montrer que des réserves formées pendant la vie larvaire se retrouvent chez l'adulte et lui permettent, comme nous l'avons vu dans le chapitre I, d'assurer la maturation des œufs même si le moustique est complètement privé de nourriture.

Enfin le chapitre VI porte sur des observations relatives aux parasites fréquemment observés sur les moustiques. Ce sont des parasites externes (acariens) et des parasites intestinaux (flagellés). L'auteur a observé, dans l'hœmocœle un infusoire nouveau (*Turchiniella Culicis*).

Les parasites internes sont très bien tolérés et l'on ne note aucune réaction des tissus mésodermiques. Ce fait explique la passivité des moustiques à l'égard des infections et le rôle qu'ils jouent par leur piqûre dans la transmission de maladies.

Des planches très démonstratives dessinées par l'auteur illustrent le mémoire qui est accompagné en outre d'une importante bibliographie.

J. Verne.

***

Shumway (W.), *Professeur de Zoologie à l'Université de l'Illinois.* — **Textbook of general Biology.** — 1 *vol. in-8° de* VIII-361 *pages avec* 194 *fig.* (*Prix, relié :*

15 *sh.*). *John Wiley and Sons, New-York: Chapman and Hall,* 11, *Henrietta Street, Londres,* 1931.

Cet ouvrage, dans la pensée de l'auteur, est destiné à donner une idée de la Biologie moderne aux étudiants qui n'ont pas l'intention de se spécialiser dans la Botanique ou la Zoologie. Il ne se propose donc pas de couvrir, même très brièvement, le champ de ces deux disciplines, mais bien d'en tirer un certain nombre de matériaux propres à illustrer des faits et des théories d'une portée générale.

Le sujet est introduit par une description de la structure et des activités d'un vertébré, la Grenouille, ce « martyr bien connu de nos laboratoires », dont les caractéristiques peuvent être facilement comparées à celles du corps humain, avantage appréciable pour le débutant. Suit la description d'une plante à fleur, commune et à haute organisation, le Blé, dont l'auteur indique les fonctions et l'évolution, en les comparant à celles de la Grenouille, ce qui lui permet d'introduire certains principes biologiques généraux.

Ces principes semblent se grouper autour de deux concepts: celui d'organisme et celui d'espèce. M. Shumway distingue l'organisme par sa capacité de transformer les substances chimiques, de répondre aux excitations extérieures, et de se reproduire, et il discute ces propriétés à la lumière des recherches biologiques modernes, du point de vue physicochimique. L'espèce est considérée comme un agrégat d'organismes qui se distinguent par leurs ressemblances héréditaires, leur distribution géographique et leur descendance d'un ancêtre commun au cours de l'évolution.

Après la discussion de ces principes, l'auteur donne un court aperçu des principaux groupes de plantes et d'animaux, afin de faire saisir l'évolution de ces deux règnes. Il termine par un bref exposé de quelques-unes des directions dans lesquelles l'étude de la Biologie a été appliquée à l'amélioration de la vie humaine (hygiène, eugénique, agriculture, etc.).

L'ouvrage est très abondamment illustré et il se termine par un glossaire donnant l'explication de tous les termes techniques employés par l'auteur. Il sera certainement apprécié des étudiants pour lesquels il a été écrit et même d'un cercle plus étendu de lecteurs désirant s'initier aux principes fondamentaux de la Biologie générale.

L. B.

2° Art de l'Ingénieur.

Barberot (E.). — **Aide-Mémoire de l'Architecte et du Constructeur.** 3e édition. — 1 *vol, in*-12 *de* 1086 *pages. Béranger, éditeur, Paris,* 1930 (*Prix, relié:* 130 *francs*).

L'architecture pourrait se définir comme l'art d'aménager l'espace pour assurer la vie matérielle, intellectuelle et sociale des hommes. Cette définition fait ressortir l'étendue de cet art qui doit faire des emprunts à la presque totalité des connaissances humaines.

L'architecte doit, en effet, être non seulement un artiste pour composer ou créer, mais aussi constructeur, ingénieur et légiste; mandataire de ses clients, il doit s'assurer de la bonne direction donnée aux travaux et imposer un règlement équitable des dépenses.

Certes, l'architecte a des collaborateurs et d'ordinaire il n'a pas à faire les études particulières et les calculs réservés à des spécialistes; mais il faut, tout au moins, qu'il puisse vérifier un calcul, une proposition de chauffage, de ventilation ou d'éclairage, etc. Il doit pouvoir discuter les propositions du constructeur spécialiste, mais surtout étudier et fixer les hypothèses placées à la base des calculs.

En admettant que l'architecte possède parfaitement toutes les connaissances scientifiques nécessaires, il est raisonnable d'admettre que malgré tout son savoir, la mémoire puisse lui faire défaut. C'est alors qu'un aide-mémoire lui permettra de combler cette défaillance. Egalement le constructeur a souvent besoin de retrouver promptement une documentation ou un renseignement qui lui échappe à l'instant où il doit l'utiliser.

Aussi les quarante chapitres de ce volume, groupés méthodiquement, rappellent-ils dans un résumé concis, l'essentiel de la science et de la technique indispensable à l'architecte et au constructeur.

Les six premiers chapitres sont un résumé des connaissances mathématiques, physiques, chimiques, mécaniques, etc. nécessaires à la profession d'architecte, le septième chapitre est consacré aux matériaux et à la main-d'œuvre, le huitième aux procédés généraux de construction, le neuvième aux lois, usages et règlements, et enfin le dixième aux aménagements de l'habitation et à quelques notions sur l'urbanisme.

Revue et mise à jour, cette nouvelle édition restera aussi appréciée que ses devancières des architectes et de tous ceux qui, à un titre quelconque, s'occupent de construction.

L. P.

3° Sciences diverses.

Jeans (Sir James). — **Le Mystérieux Univers** (Traduit de l'anglais par MM. Billandel et Rossignol). — 1 *vol, in*-8° *de* 172 (*Prix* : 20 *francs*). *Hermann et Cie, Paris.*

C'est la traduction d'un ouvrage de vulgarisation qui a eu un grand succès en Angleterre, bien qu'il soit permis de craindre que peu de lecteurs soient capables d'en assimiler toute la substance. L'auteur nous dit qu'il fait suite à son précédent ouvrage « L'Univers qui nous entoure » qui, croyons-nous, et c'est dommage, n'a pas été traduit en français.

Il ne s'agit pas ici d'un ouvrage de vulgarisation comme il y en a tant et qui donnent une si pauvre idée, au moyen de comparaisons trop grossières, des recherches délicates des physiciens de ces trente dernières années, et des théories auxquelles elles

ont donné lieu. Il n'est évidemment pas nécessaire d'être un physicien très averti pour tirer profit de ces conférences faites à l'Université de Cambridge pour un auditoire d'étudiants et qui invitent à de si profondes méditations, mais pour apprécier pleinement ce magistral « tour d'horizon » il faut avoir suivi d'assez près le mouvement scientifique contemporain.

Ce n'était pas une tâche commode d'expliquer comment les physiciens ont été amenés à abandonner l'hypothèse mécaniste et ont renoncé, au moins provisoirement, à considérer l'Univers comme une immense machine obéissant aux même lois que les machines construites à notre échelle; comment, d'hypothèse en hypothèse ils ont été amenés à conclure, avec Einstein et de Broglie, à l'impossibilité, au moins momentanée, de représenter le monde autrement que par des formules mathématiques, qui, seules, sont capables d'englober et de prévoir tous les phénomènes connus. Notre cerveau n'est sans doute pas apte à concevoir directement les phénomènes et si l'on veut avoir quelque lueur sur la constitution probable de l'univers il faut se dépouiller de tout anthropomorphisme et s'en rapporter aux abstractions mathématiques, qui, tout compte fait, subsistent seules en tant que représentation de ce que nous appelons la réalité.

D'après l'auteur, il y a de grandes chances pour que l'explication définitive ne soit pas une explication mécanique. « L'Univers commence à ressembler davantage à une grande pensée qu'à une grande machine ». Toutes ces questions, ainsi présentées, sont du plus grand intérêt et il n'est pas inutile même pour le physicien mathématicien d'aujourd'hui, d'essayer ainsi de faire le point, d'exprimer en langage courant les conclusions de ses longs et passionnants calculs; mais comme il est difficile de renoncer à l'anthropomorphisme! Je n'en veux pour preuve qu'une page (140-141) où l'auteur imagine le raisonnement d'êtres à deux dimensions lorsqu'il vient de pleuvoir sur la surface univers qu'ils habitent, et qu'ils découvrent des parties mouillées sans pouvoir déterminer par quel phénomène cet accident a pu arriver, puisqu'ils n'ont aucune idée de la troisième dimension. Or, pour un être à deux dimensions, les expressions sec et humide n'ont aucun sens. Elles impliquent en effet la troisième dimension, une surface humide étant une surface recouverte d'une couche d'humidité, par conséquent un volume. La matière, telle que nous la concevons ne peut exister dans l'un quelconque de ses trois états pour l'être à deux dimensions.

Ceci dit pour montrer combien il est difficile de raisonner par analogie quand on passe d'un univers à un autre de dimensions différentes, mais non pour diminuer le mérite d'un ouvrage extrêmement intéressant et très bien présenté.

Il est regrettable que les savants français ne consentent pas aisément à publier des œuvres de ce genre, accessibles au public cultivé, et d'une portée plus générale que les ouvrages spéciaux. Il y a lieu de féliciter la librairie Hermann d'avoir songé à ce public avide de connaître, un peu délaissé jusqu'à ce jour. Nous souhaitons que cette publication dont un autre volume du même auteur, traduit par M. A. Sallin « les Etoiles dans leur course » paraîtra incessamment à la même librairie, ne soit que le début d'une collection et que cette intelligente initiative obtienne tout le succès qu'elle mérite.

P.-J. RICHARD.

*
**

Barriol (A.). — **Théorie et Pratique des Opérations financières.** *4e édition.* — *1 vol. in-16 de 400 p., avec de nombreux tableaux et graphiques. G. Doin et Cie* (Encyclopédie Scientifique), *Paris*, 1931 (*Prix, broché*: 40 *francs*).

Cet ouvrage bien connu n'a pas besoin, pensons-nous, d'être présenté aux lecteurs de la Revue puisqu'il est parvenu actuellement à sa quatrième édition.

C'est assez dire le succès, remarquable pour un traité de cette nature, qu'ont obtenu ses précédentes éditions, dont la dernière notamment ne remontait qu'à 1924.

De nombreuses modifications ont été apportées depuis cette époque aux impôts frappant les valeurs mobilières, et M. Barriol a complété en conséquence le chapitre correspondant.

En outre, il a cru devoir rappeler la théorie de ces impôts, pour une raison qu'il ne nous semble pas sans intérêt de rapporter ici, cette théorie ayant été, dit-il « bien souvent oubliée non seulement par les parlementaires mais aussi par les grands dirigeants des affaires bancaires ou industrielles ».

Enfin, la loi monétaire française du 25 juin 1928 a permis à M. Barriol de mettre au point la théorie du change avec les nouvelles valeurs des signes monétaires.

Telles sont les principales modifications apportées à cette nouvelle édition qui paraît appelée à connaître un sort aussi favorable que celui de ses devancières.

Philippe TONGAS.

*
**

Martial (Dr René). — **Traité de l'Immigration et de la greffe inter-raciale.** — *1 vol. gr. in-8° de 304 p. Paris, Larose*, 1931 *(Prix : 35 francs)*.

Les conditions économiques actuelles ont donné au problème de l'Immigration un intérêt nouveau, et de plus en plus nombreux sont les gouvernements qui comprennent l'utilité qu'il y a à doter leurs pays d'un statut réglant les échanges humains qu'ils peuvent effectuer avec les nations voisines, aussi bien au point de vue de l'émigration que de l'immigration. Aussi faut-il savoir gré à l'auteur, spécialiste averti de ces questions, d'avoir su condenser en un volume clair, absolument objectif, sans parti pris d'internationalisme ou de xénophobie, tous les éléments essentiels qui permettent de se faire une opinion plus éclairée sur ses problèmes, de les pénétrer davantage,

d'en mieux saisir tous les retentissements possibles. En une première partie l'auteur envisage l'aspect historique de l'immigration, montrant en ce qui concerne la France que les rois depuis Philippe le Bel jusqu'à Louis XVI surent comprendre l'utilité que présentait l'apport d'éléments étrangers pour un pays de population assez peu dense, à condition que cet apport soit réglementé et que les éléments nouveaux ainsi introduits aient la capacité de s'adapter. Il suit de la sorte le mouvement d'immigration en notre pays jusqu'aux temps modernes, et donne une série de tableaux par régions ou par professions, montrant l'importance des éléments étrangers (chaque pays étant envisagé à part) actuellement installés sur notre sol. La seconde partie envisage l'aspect législatif du problème. Certains pays se défendent avec âpreté, comme les Etats-Unis en ces dernières années, contre certains apports étrangers. D'autres au contraire redoutent de voir un trop grand nombre de leurs nationaux émigrer vers d'autres terres. Immigration et Emigration sont ainsi rigoureusement réglementées, et l'auteur expose en détail comment, sur une série d'exemples, pris dans un très grand nombre de pays, et regrette de devoir constater que, si nous possédons en France des accords de nation à nation, comme avec la Pologne, nous restons l'une des dernières grandes nations qui ne possèdent aucun statut d'ensemble. Après avoir envisagé dans leur aspect pratique les problèmes que posent les mouvements d'immigrants (transports, protection, examen sanitaire, etc.), le Dr Martial aborde le problème de la greffe inter-radicale. Pour qu'elle réussisse il faut s'entourer de multiples précautions, qu'il passe successivement en revue en étudiant l'influence de la religion, de la langue, des conditions naturelles de vie (sports, logement, alcoolisme, nourriture, etc.), des croisements entre autochtones et immigrants.

Les derniers chapitres enfin, envisagent, avec toute l'autorité que l'auteur possède après une longue expérience, les modalités possibles d'amélioration à l'état actuel des choses, surtout en ce qui concerne notre pays pour lequel, tant dans la métropole que dans son domaine colonial, le problème se pose avec une acuité particulière. Une bibliographie de plus de 100 numéros complète utilement ce très intéressant ouvrage.

Marcel François.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES

Séance du 7 mai 1931

Sciences naturelles. — M. **M. D. Waller** : 1. *La mesure de l'intensité de l'érythème actinique produit par les rayons ultra-violets, avec considérations sur le temps de latence.* L'érythème produit sur la peau par l'application de rayons ultra-violets n'apparaît qu'au bout d'un certain temps, appelé temps de latence, dont la durée varie d'une à sept heures, suivant la longueur de l'exposition. Cette durée du temps de latence peut être évaluée très facilement ; elle permet donc d'estimer correctement l'action des radiations ultra-violettes sur les téguments. 2. *Relation entre les doses de radiation ultra-violette et la production de l'érythème actinique.* L'auteur étudie comment varie l'intensité de la radiation lorsque l'on éloigne la source d'ultra-violets ; quand la distance de la source augmente de 5,5 mm. à 40 cm., cette intensité décroît dans le rapport de 200 : 1. La production de l'érythème actinique obéit à la loi de Bunsen-Roscoe. — M. **J. W. Tudor Thomas** : *Sur le retour des greffes cornéennes de Lapin à la sensibilité.* Certaines de ces greffes redeviennent sensibles, d'autres pas ; quelques-unes demeurent ou deviennent transparentes, d'autres deviennent plus ou moins opaques. L'apparition d'un filet nerveux dans le greffon n'a lieu que lorsque des vaisseaux sanguins se développent dans celui-ci. — MM. **G. E. Briggs** et **A. H. K. Petrie** : *La respiration considérée comme facteur de l'équilibre ionique entre les tissus végétaux et les solutions ambiantes.* La conductivité de l'eau renfermant des tranches de Carotte augmente d'abord, puis diminue jusqu'à une certaine valeur qui se maintient constante pendant tout le temps que le tissu demeure vivant. Il y a un parallélisme parfait entre cette conductivité du milieu ambiant, d'une part, et la production de gaz carbonique par le végétal vivant, d'autre part. — MM. **Mc Keen Cattell, T. P. Feng, W. Hartree, A. V. Hill** et **J. L. Parkinson** : *Chaleur récupérée pendant la contraction musculaire sans formation d'acide lactique.* — M. **A. G. R. Whitehouse** : *Nouvelles recherches sur la sueur et sa production.* Pour une même augmentation de température, la transpiration est plus intense lorsque le corps travaille que lorsqu'il demeure au repos ; une production modérée de travail détermine une légère augmentation de la concentration de la sueur en produits chlorés. Lorsque la transpiration est prolongée, la proportion des matières organiques dans les cendres diminue. La concentration de la sueur en chlore, de même que le rapport du chlore au potassium, varient d'un individu à l'autre. — M. **R. Snow** : *Expériences sur la croissance et l'inhibition.* 2. Sur des pousses décapitées de Pois, il s'est développé deux rameaux égaux au niveau du point d'insertion des cotylédons ; l'un de ces rameaux ayant été privé de ses feuilles, l'autre branche ralentit rapidement sa croissance, puis succombe. Cette mort est la conséquence d'une inhibition provenant du rameau mutilé. Mais quelle est la nature de ces phénomènes inhibiteurs ?

R.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens.—11-31